



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**POSOUZENÍ VLIVU POČASÍ NA DOPRAVU V INTRAVILÁNU**

THE WEATHER INFLUENCE ON TRAFFIC IN URBAN AREAS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**DENISA JALŮVKOVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. RADKA MATUSZKOVÁ**

**BRNO 2018**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav pozemních komunikací

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Denisa Jalůvková
<b>Název</b>	Posouzení vlivu počasí na dopravu v intravilánu
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Radka Matuszková
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2017
<b>Datum odevzdání</b>	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

---

doc. Dr. Ing. Michal Varaus  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

Normy ČSN

Technické podmínky Ministerstva dopravy

Jednotná dopravní vektorová mapa

Další související předpisy a metodiky

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem bakalářské práce je posouzení vlivu počasí na nehodovost na pozemních komunikacích v České republice a nalezení případných závislostí. Budou posuzovány jak meteorologické prvky (např. teplota, vítr, srážky), tak atmosférické jevy (bouřky, mlhy atd.). Budou posuzovány pozemní komunikace v intravilánu.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Radka Matuszková  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá hledáním souvislostí a případných závislostí dopravních nehod na různých projevech počasí na pozemních komunikacích v České republice. První část práce je věnována obecné problematice dopravních nehod a jejich příčin, následně jsou rozebrány jednotlivé meteorologické prvky a atmosférické jevy. Dále jsou popsány instituce zabývající se dopravní nehodovostí. Praktická část práce se skládá ze statistiky a následného nalezení závislosti dopravních nehod a jízdní rychlosti na jednotlivých meteorologických a atmosférických jevech.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Dopravní nehody, analýza dopravních nehod, průměrná teplota vzduchu, sluneční svit, úhrn srážek, výška nového sněhu

## **THE ABSTRACT**

This Bachelor thesis is a research of the connections and possible interdependencies of car accidents and the weather on roads in the Czech Republic. The first part of the thesis focuses on the general facts about the car accidents and their causes, further on it presents a description of individual meteorological and atmospheric phenomena. The practical part of the thesis consists of the statistics and further evaluation of the interdependence of the accidents, speed and the individual meteorological and atmospheric phenomena.

## **KEYWORDS**

Car accidents, car accident analysis, average air temperature, sunshine, rainfall, snow depth

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP PODLE ČSN ISO 690**

Denisa Jalůvková *Posouzení vlivu počasí na dopravu v intravilánu*. Brno, 2018. 65 s. Bakalářská práce.  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací.  
Vedoucí práce Ing. Radka Matuszková.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité zdroje.

V Brně dne 24.5.2018

---

Denisa Jalůvková  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O SHODNÉ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané typ práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24.5.2018

---

Denisa Jalůvková  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala Ing. Radce Matuszkové za odborné vedení, ochotu a cenné rady při tvorbě bakalářské práce.

Také bych chtěla poděkovat svým rodičům za jejich podporu během celého studia.



## OBSAH

1	ÚVOD .....	9
2	CÍLE PRÁCE.....	10
3	DOPRAVNÍ NEHODY .....	11
3.1	Základní pojmy v oblasti silničních dopravních nehod.....	11
3.2	Klasifikace silničních dopravních nehod.....	12
3.3	Příčiny dopravních nehod.....	13
3.4	Zahraničí .....	15
4	METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE .....	17
4.1	Meteorologie.....	17
4.2	Klimatologie.....	18
4.3	Základní meteorologické prvky a jevy .....	18
4.3.1	Atmosférický tlak vzduchu .....	19
4.3.2	Teplota vzduchu .....	20
4.3.3	Poměrná vlhkost vzduchu .....	21
4.3.4	Charakteristika větru .....	22
4.3.5	Dohlednost .....	22
4.3.6	Srážky.....	23
4.3.7	Bouřka .....	24
4.3.8	Námrazkové jevy .....	25
5	INSTITUTE ZABÝVAJÍCÍ SE NEHODOVOSTÍ A METEOROLOGÍ .....	27
5.1	Český hydrometeorologický ústav (dále „ČHMÚ“) .....	27
5.2	BESIP.....	28
5.3	Národní strategie bezpečnosti silničního provozu na období 2011-2020.....	28
5.4	Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.....	29
5.5	Policie České republiky .....	30
6	PRAKTICKÁ ČÁST.....	31
6.1	Posouzení vlivu počasí na dopravní nehody.....	31
6.1.1	Úvod .....	31
6.1.2	Analýza a vyhodnocení.....	31
6.1.3	Lokality .....	32
6.2	Analýza vlivu počasí na jízdní rychlost vozidel ve směrových obloucích.....	53
6.2.1	Úvod .....	53
6.2.2	Metodika měření a vyhodnocení .....	54
6.2.3	Lokality .....	54

ZÁVĚR .....	61
LITERATURA A ZDROJE .....	62
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	64
SEZNAM GRAFŮ.....	65

# 1 ÚVOD

I přes neustálý vývoj v oblasti automobilového průmyslu, díky němuž dochází k rozvoji bezpečnostních prvků v automobilech, které mají za úkol především chránit vozidlo a předcházet případně vzniku dopravní nehody či zmírnit její následky, dopravních nehod od roku 2010 neustále přibývá. Počet dopravních nehod se konkrétně v roce 2009 o více než polovinu snížil oproti roku 2008. Nutno ale říci, že se tomu tak stalo i díky změně legislativy, ke které došlo 1. 1. 2009, kdy se změnila „hranice“ pro hlášení dopravních nehod. Nicméně od roku 2010 až po loňský rok 2017, se počet dopravních nehod v České republice zvyšuje.

Příčin růstu dopravních nehod je mnoho, ať už se jedná o nepozornost řidiče, jeho nezkušenost, řízení pod vlivem alkoholu či špatný technický stav vozovky. Na vině může být v neposlední řadě také počasí. Počasí hraje velmi významnou roli při vzniku dopravních nehod. V dnešní době se neustále setkáváme s extrémními projevy počasí, a to v podobě intenzivních úhrnů srážek, silných větrů v podobě vichřice či orkánu anebo velmi vysokých nebo naopak nízkých teplot. Intenzita projevů meteorologických jevů závisí zejména na geografické šířce, nadmořské výšce a také na kvalitě povrchu, ale i celého tělesa pozemní komunikace. Všechny tyto zmíněné meteorologické jevy a jejich projevy značně ovlivňují řidiče vozidel, kteří jsou nuceni přizpůsobit jízdu daným podmínkám, čímž následně dochází k omezení plynulosti a v určitých případech i k omezení bezpečnosti provozu.

## **2 CÍLE PRÁCE**

Cílem bakalářské práce je posouzení vlivu počasí na nehodovost a jízdní rychlost na pozemních komunikacích v České republice. Tato práce zahrnuje rozbor meteorologických jevů a dopravních nehod ve městech, a to v jednotlivých dnech za rok 2016. K posouzení nehodovosti bylo vybráno 10 měst České republiky, ve kterých se v danou dobu vyskytovaly rozdílné meteorologické podmínky. Předmětem této práce byla i studie vývoje počtu a příčin dopravních nehod a podrobný popis meteorologických a klimatologických jevů.

Informace o počasí byly poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem a data o nehodovosti byla získána pomocí GIS analýzy, která byla poskytnuta Centrem dopravního výzkumu.

### **3 DOPRAVNÍ NEHODY**

#### **3.1 Základní pojmy v oblasti silničních dopravních nehod**

Bezpečnost dopravy – stav bezproblémových situací, při kterých nedojde k narušení plynulosti a organizaci provozu na pozemních komunikacích.

Dálnice – pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovněových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd, a která má směrově oddělené jízdní pásy.

Dopravní nehoda (obecně) – mimořádná událost, při níž vznikne újma na zdraví osob nebo škoda na věcech v přímé souvislosti s provozem dopravního prostředku nebo dopravního zařízení.

Dopravní nehodovost – ukazatel, který vyjadřuje počet dopravních nehod připadajících na určitý počet vozidel nebo na daný dopravní výkon za přesné časové období.

Místní komunikace – veřejně přístupná pozemní komunikace sloužící k místní dopravě na území obce.

Místo častých dopravních nehod – místo, na kterém dochází k většímu počtu dopravních nehod, než je stanoveno ve výběrovém kritériu.

Nebezpečné místo – je takové místo, jehož nehodovost sice leží pod stanovenými hraničními hodnotami výběrového kritéria, ale přesto vykazují potenciálně stejná rizika možného vzniku nehody.

Nehodová událost – projev silniční dopravní nehody (průběh a následky).

Nehodové místo – místo, kde dochází k dopravním nehodám.

Nehodové jednání (účastníka silniční dopravy) – konání nebo jednání účastníka silniční dopravy, kterým způsobil nehodovou událost.

Nehodový úsek – část komunikace, kde na vzdálenost větší než 250 m dochází ke kumulaci nehodových míst.

Pozemní komunikace – část silniční sítě určená k užití silničními či jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti.

Silnice – veřejně přístupná pozemní komunikace určená pro silniční či jiná vozidla a chodce.

Silniční vozidlo – motorové či nemotorové vozidlo určené k provozu na pozemní komunikaci sloužící za účelem přepravy osob, zvířat a jiných věcí.

Účastník provozu na pozemních komunikacích – jakákoli osoba, která se účastní přímým způsobem silničního provozu.

Účelová komunikace – komunikace sloužící ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby jejich vlastníků nebo ke spojení s ostatními pozemními komunikacemi.

Úsek častých dopravních nehod – viz nehodový úsek Výběrové kritérium - souhrn limitujících ukazatelů nebo hraničních hodnot, které slouží ke stanovení místa častých dopravních nehod.

### **3.2 Klasifikace silničních dopravních nehod**

Podle ustanovení § 47 zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů se za dopravní nehodu považuje událost v provozu na pozemních komunikacích, při které dojde k usmrcení, zranění osoby nebo škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu. V takovém případě je řidič účastný na dopravní nehodě povinen zastavit vozidlo, zdržet se požití alkoholu nebo návykových látek do doby příjezdu policisty.

Z toho vyplývá, že pro trestnost, která má být způsobena dopravní nehodou, musí být naplněno několik znaků:

- musí se jednat o událost, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci, ustanovení § 2 zák. č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích
- musí dojít k nějakému následku (hmotná škoda na majetku, zranění nebo usmrcení osoby),
- a k tomuto následku musí dojít v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu § 2 písm. f) zák. č. 361/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kdy *„vozidlo je motorové vozidlo, nemotorové vozidlo nebo tramvaj“*.

Dopravní nehoda je neočekávanou událostí, ale vzhledem k chování či jednání účastníků lze předpokládat, že k ní může dojít. Dopravní nehody lze z technického hlediska klasifikovat zejména podle typu zúčastněných objektů, podle kolizních postavení objektů, podle místa nehody, doby a nehodového charakteru (průběhu), případně následků, na rozdíl od pohledů právních, hovořících o právních příčinách, právní kvalifikaci či zavinění.

Porušení paragrafů nemusí mít za následek dopravní nehodu, některé jednání jsou sankcionována jako přestupky s odpovídající vazbou na výši pokut, zákaz činnosti či bodový postih. V případě dopravních

nehod se zraněním však může vzniknout trestní odpovědnost ve formě spáchání přečinu (ublížení na zdraví, ohrožení pod vlivem návykové látky, obecné ohrožení, neposkytnutí pomoci apod.).

Silniční dopravní nehody lze z hlediska charakteru rozdělit na tři základní druhy:

- srážky: střet vozidla s dalším účastníkem silničního provozu
  - srážky s dalším vozidlem nebo vozidly - čelní - boční - z boku - zezadu
  - náraz dopravního prostředku na pevnou překážku
  - střet dopravního prostředku s chodcem nebo zvířetem
- havárie: nehoda pouze jednoho silničního vozidla
- jiné nehody: silniční dopravní nehody, které nelze zařadit ani do jednoho z předchozích druhů.

Podle Chmelíka et al. lze silniční dopravní nehody klasifikovat z hlediska následků dopravních nehod na nehody, kdy došlo k:

- usmrcení osob,
- těžkému nebo těžkým zraněním,
- lehkému nebo lehkým zraněním,
- hmotné škodě.

### **3.3 Příčiny dopravních nehod**

Pravidla silničního provozu stanoví podmínky, které je povinen dodržovat každý účastník v silničním provozu. Proto porušení konkrétních podmínek v silniční dopravě je základní příčinou dopravní nehody. Nejčastěji se zde promítá nepřiměřená rychlost, nesprávné předjíždění, jízda na nesprávné straně vozovky, nedodržení přednosti v jízdě, jízda pod vlivem alkoholu nebo jiných omamných látek, nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly. Obecně lze také hovořit o nepozornosti či bezohlednosti účastníků silničního provozu. (Kaun, Lehovec, 2004)

Podle Chmelíka (2009) příčiny dopravních nehod mohou být i technického charakteru, například závada na brzdách, špatný technický stav vozidla, ale i špatný stav pozemní komunikace, neoznačená překážka silničního provozu, nebo v zimním období špatná údržba komunikace.

Příčiny silničních dopravních nehod tak mohou spočívat:

- v chování účastníků nehody,
- v technickém stavu zúčastněných vozidel,
- v situaci silničního provozu, čímž jsou myšleny všechny okolnosti bez přímého vlivu účastníka silničního provozu, např. hustota provozu, povětrnostní situace, viditelnost apod.,
- v jiných okolnostech, např. stavu pozemních komunikací.

### Hlavní příčiny dopravní nehody

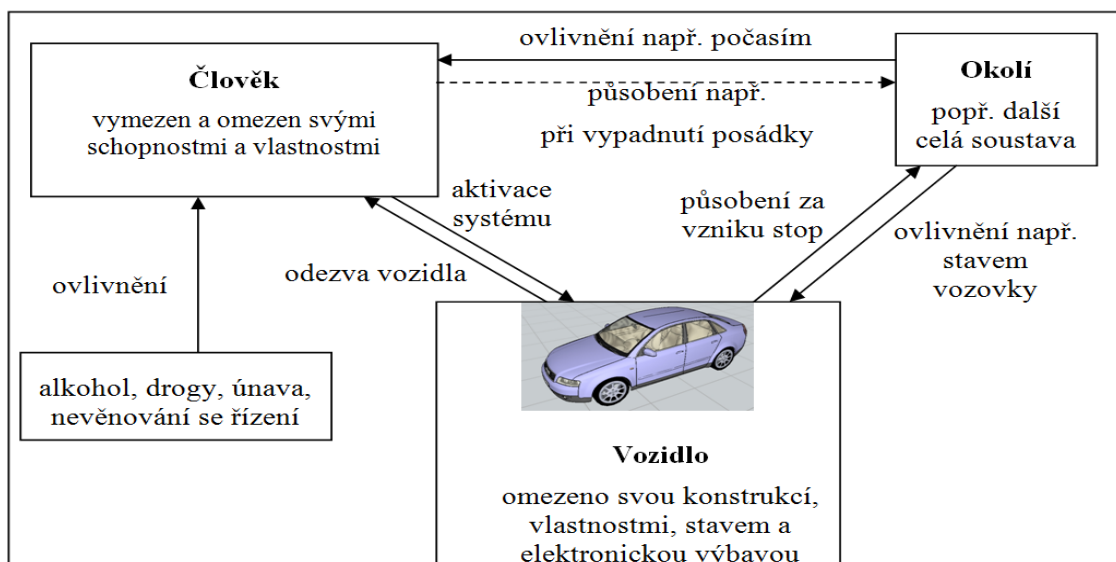
Mezi nejvýznamnější příčiny dopravních nehod patří:

- nepřiměřená rychlost,
- nepřizpůsobení rychlosti vozidla stavu a povrchu vozovky (náledí, mokrá povrch) nebo řidič dopravního prostředku nepřizpůsobí rychlost technickému stavu vozovky (zatačka, křižovatka) nebo viditelnosti (mlha, déšť, sněžení),
- nesprávné předjíždění,
- nehody, které nejčastěji způsobí řidič předjíždějící zleva vozidlo, které odbočuje vlevo nebo předjíždění bez dostatečného bočního odstupu,
- nedání přednosti v jízdě,
- nerespektování dopravní značky „STOP“ nebo „Dej přednost v jízdě“, nedání přednosti vozidlu jedoucímu zprava, nedání přednosti při změně jízdního pruhu - nesprávný způsob jízdy,
- nevěnování se řízení vozidla (nepozornost),
- nedodržení bezpečné vzdálenosti,
- jízda pod vlivem alkoholu nebo jiných omamných látek,
- jízda na nesprávné straně vozovky - špatný technický stav pozemní komunikace.



**Obr.1 Fotografie vozidel po dopravních nehodách  
(zdroj: PČR)**



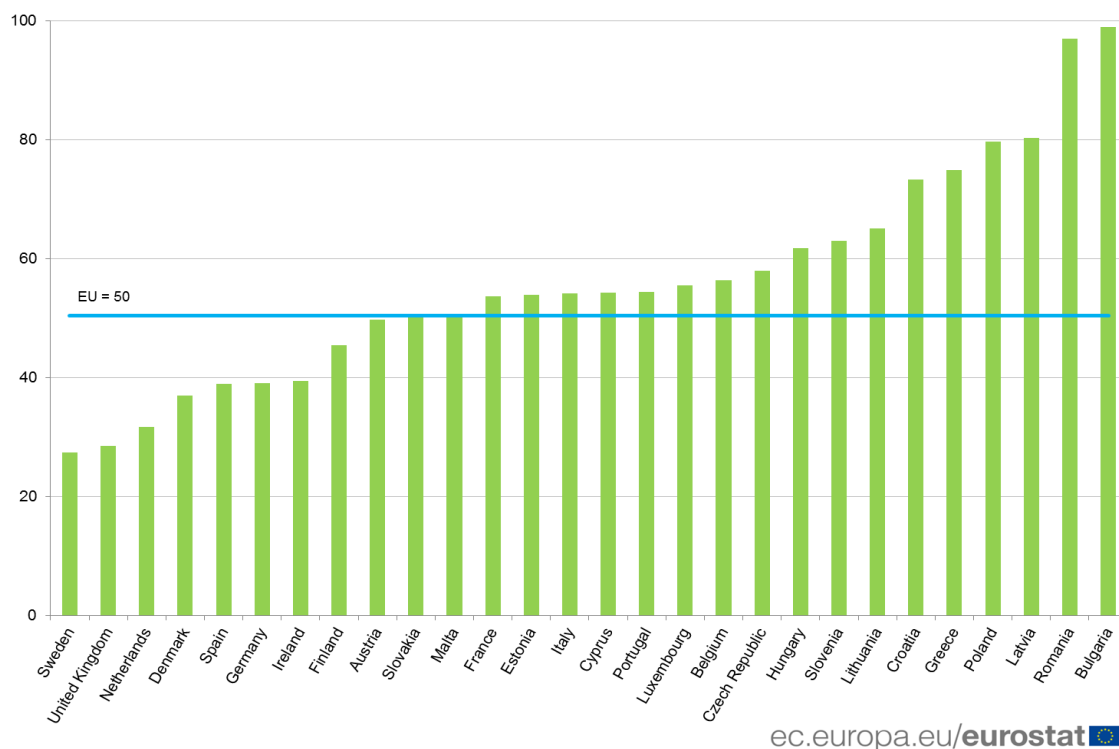


**Obr. 2 Analýza silničních nehod**  
(zdroj: Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D. Brno 2012)

### 3.4 Zahraničí

Každoroční statistiky dopravních nehod v ČR jsou tragické a dlouhodobě výrazně zaostávají za vývojem v evropských motoristicky vyspělých zemích. Na silnicích ročně umírají stovky osob a desetitisíce dalších jsou těžce nebo lehce zraněny.

**Road traffic victims per million inhabitants in the EU Member States, 2016**



**Obr. 3 Počet usmrcených osob na milion obyvatel ve státech Evropské unie**  
(zdroj: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20171119-1>)

Statistiky nehodovosti prováděné v každém roce jsou velmi tragické. Česká republika svým počtem dopravních nehod s usmrcenými osobami zaostává za mnoha evropskými motoristicky vyspělejšími zeměmi. Počet usmrcených osob se vždy vztahuje na milion obyvatel. Nutno říci, že mezi země, které dominují poměrně nízkou nehodovostí s počtem usmrcených osob, patří například Švédsko a Velká Británie. Naopak mezi země, které mají velmi vysokou nehodovost, patří Bulharsko a Rumunsko. V České republice jsou v počtu nehod nejkritičtější letní měsíce, kdy lidé nejvíce cestují.

## 4 METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE

### 4.1 Meteorologie

Meteorologie a klimatologie jsou vědní obory, které se zabývají zemskou atmosférou, klimatickými ději a povětrnostními podmínkami.

**Meteorologie**, která se také označuje jako fyzika atmosféry, využívá fyzikálních poznatků a metod řešení k popisu aktuálního stavu atmosféry. Název je odvozen z řeckých slov „meteoros“ (vznášející se ve výši) a „logos“ (slovo, věda).

Meteorologie analyzuje a předpovídá **počasí**, stav atmosféry charakterizovaný souhrnem aktuálních hodnot všech zúčastněných meteorologických prvků a atmosférickými jevy v daném místě a čase.

Podle zaměření se meteorologie rozděluje na řadu dílčích oborů:

- dynamická meteorologie

jejím cílem je popis statiky, dynamiky a termodynamiky atmosféry,

- synoptická meteorologie

analyzuje a předpovídá počasí,

- fyzikální meteorologie

studuje fyziku oblaků a srážek, záření v atmosféře, optické, elektrické a akustické jevy v atmosféře,

- meteorologie radiolokační/radarová

pomocí studia rádio vln v atmosféře zjišťuje výskyt, lokalizaci meteorologických jevů v atmosféře,

- aplikovaná meteorologie

se zaměřuje na konkrétní využití v praxi:

- biometeorologie (studuje interakci mezi živými organismy a počasím),
- agrometeorologie (studuje meteorologické jevy a podmínky z hlediska jejich vlivu na zemědělskou výrobu),
- letecká meteorologie (popisuje aktuální povětrnostní podmínky a predikuje jejich vývoj s ohledem na letecký provoz),
- námořní meteorologie (aplikace předchozího s ohledem na námořní provoz),
- lesnická, tropická, lékařská, horská, lázeňská, průmyslová, sportovní aj.

**Aerologie** se věnuje pozorování a výzkumu těch vrstev atmosféry, které nejsou přístupné pozemním pozorováním, k čemuž využívá radiosond umístěných na stoupajících balónech.

**Aeronomie**, součást aerologie, se zabývá studiem stavby a vlastností atmosféry nacházející se nad troposférou.

## 4.2 Klimatologie

**Klima** představuje dlouhodobý režim počasí, který je typický pro určitou oblast. Většinou vychází z 50 letých průměrů.

**Klimatologie** je vědou o utváření klimatu Země, vlivu geografických činitelů na jeho formování, působení klimatu na člověka a naopak. Zároveň také popisuje a klasifikuje podnebí a studuje změny a kolísání klimatu. Obdobně jako meteorologii lze i u klimatologie vymezit několik přístupů dělení.

Podle studijních hledisek rozlišujeme klimatologii:

- obecnou (studuje obecné zákonitosti utváření podnebí a klimatických změn),
- regionální (provádí klimatickou regionalizaci a popisuje prostorovou diferenciaci klimatu),
- teoretickou a aplikovanou (př. bioklimatologie, ekologická klimatologie, klimatologie měst, lesnická klimatologie, zemědělská klimatologie aj).

Na základě metodických přístupů můžeme vymezit klimatologii:

- klasickou (studuje klimatické prvky v jejich denním či ročním chodu),
- dynamickou (klimatologické charakteristiky stanovuje na základě různě dlouhých období, během nichž se v daném území vyskytovaly jednotlivé cirkulační nebo radiační podmínky),
- synoptickou (studuje příčinné vazby mezi cirkulačními typy počasí a utvářením klimatu)
- komplexní (studuje klima podle souboru klimatických prvků založených na stanovených intervalech jejich hodnot – třídy a typy počasí).

## 4.3 Základní meteorologické prvky a jevy

Pojmu meteorologické neboli atmosférické jevy se v meteorologické službě využívá k označení všech jevů, které se vyskytují v atmosféře nebo na zemském povrchu, a které jsou pozorovány na meteorologických stanicích. Do meteorologických jevů se nezahrnují oblaka, pouze jejich výskyt. O všech atmosférických jevech se zaznamenávají data, která jsou využita k předpovědím, statistikám i pro národní a mezinárodní výměnu. Zaznamenávají se časové údaje (začátek jevu, konec jevu, průběh jevu, celková doba trvání), vzdálenost od místa pozorování a intenzita těchto jevů.

Meteorologická data se převážně získávají měřením a pozorováním na meteorologických a aerologických stanicích, radiolokačním nebo družicovým měřením. V České republice tuto službu zajišťuje Český hydrometeorologický úřad se sídlem v Praze a jeho pobočky.

**Český hydrometeorologický úřad** se sídlem v Praze zajišťuje hydrometeorologickou službu v České republice. Jde o státní službu, která zřizuje a provozuje pozorovací a monitorovací staniční síť, zpracovává výsledky měření a pozorování, spravuje databázi meteorologických dat, poskytuje operativní informace o stavu atmosféry a provádí vědeckou a výzkumnou činnost. ČHMÚ je organizačně členěn na tři odborná oddělení: meteorologie a klimatologie, hydrologie a ochrana čistoty ovzduší.

Mezi základní měřené prvky patří teplota a vlhkost vzduchu, atmosférický tlak vzduchu, směr a rychlost větru, úhrn srážek a výška sněhové pokrývky, doba trvání slunečního svitu, přízemní minimální teplota v 5 cm nad zemským povrchem. Ze sledovaných jevů je věnována pozornost zejména vodorovné dohlednosti, pokrytí oblohy oblačností, charakteristikám oblačnosti, stavu a průběhu počasí, nebezpečným a zvláštním atmosférickým jevům a náhlým změnám počasí.

#### **4.3.1 Atmosférický tlak vzduchu**

Atmosférický tlak vzduchu vyjadřuje tíhu vertikálního sloupce vzduchu v daném místě k horní hranici atmosféry. Je nejdůležitější fyzikální veličinou atmosféry, jelikož s tlakem vzduchu jsou úzce spojeny téměř všechny atmosférické procesy. Základní jednotkou měření tlaku je dle soustavy SI pascal (Pa). V meteorologii se používá násobek této jednotky – hektopascal (hPa). K měření se využívají elektronická čidla pro měření tlaku, umožňující rovněž měřené hodnoty zaznamenávat v digitální podobě. Poněvadž se v každém místě zemského povrchu hodnota tlaku liší v závislosti na nadmořské výšce, zeměpisné šířce, teplotě, vlhkosti a dalších veličinách, tak se měřená hodnota staničního tlaku redukuje ke vztažné hladině za předem definovaných podmínek. Touto hladinou se zpravidla využívá střední hladina moře za podmínek standardní atmosféry (teplota vzduchu  $T = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , hustota vzduchu  $\rho = 1,225\text{ kg.m}^{-3}$ ). Tento tlak se poté nazývá jako tlak QNH a horizontální rozložení takto měřených a redukovaných staničních tlaků se v meteorologii nazývá pole tlaku. V takto definovaném tlakovém poli potom lze rozpoznávat tlakové útvary, které ovlivňují pohyb vzduchových hmot, resp. frontálních systémů, které jsou dohromady hlavním určujícím prvkem charakteru počasí v daném místě.

### 4.3.2 Teplota vzduchu

Teplota je mírou střední kinetické energie termodynamického pohybu molekul a její jednotkou v soustavě SI je Kelvin [K]. V meteorologické praxi se k měření používá Celsiova stupnice a měří se pomocí teploměrů, které musí být v dobrém tepelném kontaktu se vzduchem a zároveň musí být dokonale chráněny před přímým slunečním zářením. Z této příčiny se využívá meteorologické žaluziové budky, v případě moderních elektronických teploměrů radiační kryt, ve kterém se umísťují elektronické teploměry společně s dalšími měřicími čidly určená na měření tlaku a vlhkosti vzduchu. V dnešní době se na téměř všech meteorologických stanicích využívá elektronických teploměrů, jejichž výhodou je poměrně vysoká přesnost a především možnost záznamu měřené teploty v čase. Mimo teploty vzduchu ve výšce 2 m nad zemským povrchem je důležité měření tzv. přízemní teploty, která se měří ve výšce 5 cm nad zemským povrchem a je důležitá zejména v oblasti dopravy.

Extrémně vysoké teploty jsou v meteorologii většinou považovány teploty přesahující 30 °C. Právě zdravotní komplikace jsou za těchto extrémních teplot častým viníkem dopravních nehod. Zvýšené riziko kolapsu a ztrátu kontroly nad vozidlem hrozí především starším osobám a osobám trpícími srdečními onemocněními – kardiaci a astmatici. Podle primářky MUDr. Denisy Haluzíkové z Ústavu tělovýchovného lékařství 1. LF UK a VFN vnější prostředí včetně teploty a atmosférického tlaku může náš organismus skutečně výrazně ovlivnit. Pro tuto citlivost na změny počasí dokonce existuje samostatný termín – takzvaná meteosenzitivita. Při extrémních teplotách se totiž dříve dostavuje pocit únavy a snížení pozornosti, nesoustředěnost, kvůli nimž lidé snadno přehlédnou přednost v jízdě, přejedou bezdůvodně do protisměru, nebo vyjedou mimo silnici a narazí například do stromu. Ohroženi jsou i další účastníci silničního provozu, např. hrozí zvýšené riziko pádu chodce či cyklisty do vozovky. To všechno jsou nehody s neblahými následky.

Extrémní vysoká teplota může taktéž způsobit přehřátí motoru a tím odstavení vozidla, která mohou být odstavena v nepřehledných úsecích a v souvislosti s únavou a nepozorností řidiče může docházet k častějším střetnutím se stojícími vozidly.

Dopravní nehody způsobené defekty pneumatik taktéž mohou mít příčinu ve vysokých teplotách. Jelikož v horkém počasí se vzduch nahuštěný v pneumatikách více rozpíná, což v kombinaci s technickým stavem pneumatik, původním nahuštěním pneumatik, dlouhotrvající rychlou jízdou a rozpáleným povrchem vozovky může vést ke zvýšenému předpokladu defektu pneumatiky a tedy ke vzniku dopravní nehody.

Existují analýzy sledující vliv vysokých teplot na výskyt dopravních nehod a jejich důsledky. Analýza z USA například prokázala, že vysoké teploty sice nezvýšily celkový počet nehod, ale vedly k výraznému zvýšení smrtelných dopravních nehod.

**Jak se teplota podílí na nehodách?**

Data za červenec a srpen let 2011 až 2015

Teplota	Dní	Nehod	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno	Průměrně nehod	Průměrně usmrceno	Průměrně těžce zraněno	Průměrně lehce zraněno
Do 18 °C	86	20 380	183	789	6430	237	2,1	9,2	74,8
18-20 °C	41	8928	89	413	2992	218	2,2	10,1	73,0
20-22 °C	60	13 672	122	567	4629	228	2,0	9,5	77,2
22-24 °C	50	11 405	124	525	4075	228	2,5	10,5	81,5
24-26 °C	37	8762	86	392	3023	237	2,3	10,6	81,7
26-28 °C	19	4463	49	199	1482	235	2,6	10,5	78,0
28-30 °C	13	3331	28	122	1078	256	2,2	9,4	82,9
Nad 30 °C	4	1012	12	45	340	253	3,0	11,3	85,0

Zdroj: BESIP

**Obr. 4 Jak se teplota podílí na nehodách  
(zdroj: BESIP)**

Za extrémně nízké teploty můžeme považovat teploty pohybující se okolo -20 °C, ale už při teplotách, blízko bodu mrazu, se na našich silnicích často objevují praskliny, výmoly a díry. Ty jsou způsobeny rozpínáním mrznoucí vody zateklé do pórů horní vrstvy povrchu komunikace. Projetí těchto výmolů může způsobit dočasnou ztrátu kontroly nad vozidlem a tím může vést i k dopravní nehodě, taktéž snaha o vyhnutí se těmto výmolům může často vést ke vzniku dopravní nehody. Většina řidičů se těmto výmolům vyhýbá na poslední chvíli a při prudkém trhnutí volantem se v případě výskytu námrazkových jevů může vozidlo dostat do smyku a následně havarovat.

#### 4.3.3 Poměrná vlhkost vzduchu

Vlhkost vzduchu popisuje množství vodní páry ve vzduchu. V meteorologii se vlhkost vzduchu popisuje pomocí vlhkostních charakteristik, mezi které patří absolutní vlhkost, deficit teploty rosného bodu, sytostní doplněk, měrná vlhkost, poměrná vlhkost, směšovací poměr, tlak vodní páry, popřípadě další. Nejčastěji využívanou vlhkostní charakteristikou je poměrná vlhkost vzduchu. Poměrná vlhkost vzduchu udává poměr skutečné absolutní vlhkosti vzduchu k absolutní vlhkosti, jaká by byla při dané teplotě v nasyceném vzduchu. Poměrná vlhkost vzduchu se vyjadřuje v procentech a vyjadřuje stupeň nasycení vzduchu vodní párou. Přístroje používané pro měření vlhkosti vzduchu se nazývají vlhkoměry (hygrometry) či záznamové hygrografy a nejčastěji používanými jsou elektronické vlhkoměry, které umožňují elektronický záznam hodnot v libovolném čase.

#### 4.3.4 Charakteristika větru

Vítr je vektor popisující pohyb zvolené částice vzduchu v určitém místě atmosféry v daném časovém okamžiku a je také prostředkem přenosu vody v atmosféře, přenosu energie, hybnosti a dalších fyzikálních vlastností ve vzduchových hmotách. Podílí se na zvyšování intenzity výparu z vodní hladiny a z povrchu vlhkých předmětů, na vytváření námrazků, odnímá teplo tělesům, ovlivňuje ukládání sněhových závějů, atd. Sleduje se směr větru a rychlost větru. Směr, odkud vítr vane, v meteorologii je směrem opačným ke směru horizontální složky vektoru větru a rychlost větru je velikost vektoru rychlosti pohybu vzduchu, udává se v  $\text{m.s}^{-1}$ , popř. v  $\text{km.h}^{-1}$  nebo v uzlech (kt - knot). Vítr měříme pomocí přístrojů anemometrů, které se dělí na mechanické a elektronické. Na regionálních letištích, heliportech, podél dálnic a rychlostních silnic, se umísťují tzv. větrné rukávy, které mohou signalizovat například přítomnost bočního větru a je rovněž možné odhadnout rychlost i směr větru, ovšem takovéto „měření“ je pouze odhadem.

Největším rizikem pro dopravu jsou spíše dopravní nehody způsobené větrem nepřímo. Silný nárazovitý vítr dokáže lámat větve i celé stromy, které poté padají na komunikace a mohou být příčinou dopravních nehod. Na rozdíl od úderu bleskem působí nárazovitý vítr při bouři poměrně plošně, takže postižená oblast může mít rozlohu i několika kilometrů.

Silný nárazovitý vítr je nebezpečný zejména pro hojně rozšířenou kamionovou dopravu, kdy dochází k situacím, že nezatížený kamion sjede z komunikace nebo je přímo převrácen.

#### 4.3.5 Dohlednost

Dohlednost je meteorologický prvek, který je nejdůležitější jednak při zabezpečení letového provozu, a jednak má velice podstatný vliv na plynulost a především bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Dohledností se v meteorologii chápe maximální vzdálenost, na kterou lze ještě rozeznat obrysy černého tělesa dostatečných úhlových rozměrů za obvyklého denního osvětlení. Pokud jde o noční měření dohlednosti je černé těleso nahrazeno svítícím předmětem. Většina meteorologických prvků, jako jsou srážky (silný déšť nebo sníh), kouřmo, mlha, zákal, prach či kouř v přízemní vrstvě atmosféry, může zhoršovat dohlednost a tím zvyšovat rizika dopravních nehod.

##### Jevy zhoršující dohlednost

Dohlednost může být zhoršena buď vlivem pevných či kapalných částic v přízemní vrstvě atmosféry. Čím je dohlednost nižší a rychlost jízdy vozidla vyšší, tím je také vyšší předpoklad vzniku dopravní nehody, za současného předpokladu nepřízpůsobení jízdy stavu vozovky.



Jevy zhoršující dohlednost:

- Dým (z rozsáhlých požárů)
- Zvířený prach a sníh
- Zákal (dohlednost pod 10 km cca do 3 km v důsledku přítomnosti pevných částic)
- Kouřmo (dohlednost pod 10 km do 1000 m v důsledku zvýšené koncentrace vodních par)
- Mlha (radiační, advekční a frontální, dohlednost pod 1000 m zhoršena důsledkem kondenzace vodních par při zemském povrchu)
- Srážky (zvláště mrholení, hustý déšť a sníh)
- Poloha slunce (rozptyl slunečních paprsků na zákalových částicích nebo od horní hranice oblačnosti, mlhy, inverze).

Mlha je oblak, který leží bezprostředně nad zemí a výrazně omezuje viditelnost na vzdálenost, kdy je dohlednost menší než 1 km. Vzniká kondenzací vodní páry v přízemní vrstvě vzduchu. Skládá se z malých vodních kapiček nebo drobných ledových krystalků rozptýlených ve vzduchu. Obvyklým obdobím, kdy můžeme mlhy pozorovat, je chladná polovina roku, ale v závislosti na původu vzniku mlhy se mohou objevit mlhy i v průběhu letních měsíců.

Kouřmo je řídký oblak, vzniká obdobně jako mlha, jen s tím rozdílem, že dohlednosti v kouřmech se pohybují nad hranicí 1 km. V dopravě představují zvýšené riziko pouze silná kouřma, kde se dohlednost pohybuje v intervalu 1-3 km.

Zákal – dohlednost pod 10 km cca do 3 km v důsledku přítomnosti pevných částic, nejčastěji se jedná o prach.

#### **4.3.6 Srážky**

Atmosférické srážky jsou částice vzniklé následkem kondenzace vodní páry v ovzduší. Nachází se v atmosféře, na povrchu země, nebo předmětech v atmosféře v kapalně nebo pevné fázi. Atmosférické srážky dělíme na srážky padající a usazené. Mezi usazené srážky počítáme rosu, jinovatku, námrazu a ledovku. K atmosférickým srážkám, které jsou nejvíce významné v souvislosti s dopravou a dopravními nehodami, řadíme déšť, mrznoucí déšť, mrholení, mrznoucí mrholení, sníh, sněhové krupky, sněhová zrna, krupky, zmrzlý déšť, kroupy a ledové jehličky. Meteorologický slovník výkladový a terminologický popisuje, že pokud srážky vypadávají z oblaků, ale nedosahují povrchu země, označují se jako virga. U atmosférických srážek se určuje druh a množství srážek, doba trvání, intenzita. Množství srážek bývá udáváno v milimetrech kapalné vody spadlé na zemský povrch ( $1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$ ). Množství srážek se stanovuje jako úhrn srážek, což je výška sloupce srážkové vody, který by se vytvořil

na vodorovném nepropustném povrchu a měří se pomocí přístrojů nazývaných srážkoměry, nebo hyetometry, které mohou být klasické nebo elektronické. V současné době se ke sledování intenzity srážek široce využívá meteorologických radarů.

**Srážkový úhrn** je charakterizován jako výška vodního sloupce srážek za určitý časový úsek. Obvykle bývá uváděn v jednotkách mm/hod, mm/rok.

#### Rozdělení intenzit srážek v souvislosti s dohledností

Rozdělení intenzit srážek		
intenzita	déšť (mm/h resp. kg/m <sup>2</sup> )	sněžení (cm/h)
velmi slabá	neměřitelné množství	jednotlivé vločky, které nepokrývají celý exponovaný povrch bez ohledu na délku trvání jevu
slabá	0,1 – 2,5	<0,5 : neovlivňuje dohlednost
mírná	2,6 – 8	0,6 – 4 : dohlednost již mírně zhoršená
silná	8 – 40	>4 : dohlednost zhoršená již na 500 m
velmi silná	>40	krátkodobé intenzivní sněhové přeháňky – dohlednost pod 500 m

**Obr. 5 Rozdělení intenzit srážek (zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sr%C3%A1%C5%BEky>)**

Dohlednost ve srážkách značně ovlivňuje i rychlost větru, čím je rychlost větru vyšší, tím je horší dohlednost. V silných sněhových bouřích klesá dohlednost často až na několik metrů. Ke zhoršování dohlednosti ve srážkách se přidává i zkreslení a ztížení pozorování terénu způsobené vrstvou vody nebo tajícího sněhu na skle dopravního prostředku. Tento efekt je nebezpečný zvláště na rychlostních komunikacích.

#### 4.3.7 Bouřka

Bouřka je nebezpečný meteorologický jev, který spojený s intenzivní tvorbou typických oblaků druhu Cumulonimbus a doprovázen poměrně intenzivní srážkovou činností, která může být v dopravě značně nebezpečná. Při bouřkách mimo jiné dochází k silným přívalovým srážkám, silným nárazům větru, až k tornádu, krupobití a někdy i ke sněžení.

Mezi nepříznivé důsledky přívalových srážek patří rozsáhlé a hluboké kaluže nebo vzedmutá hladina vody z kanalizace, které se na vozovkách tvoří v místech, kde není půda nebo kanalizace schopná absorbovat či odvést takové velké množství srážek. Tyto kaluže se tvoří nejčastěji v zatáčkách a při projetí takovéto kaluže může řidič poměrně snadno ztratit kontrolu nad vozidlem. Intenzivní

či přívalové srážky mohou způsobit strhávání nezpevněných okrajů komunikací, nebo naplavovat nežádoucí materiál (např. půda z polí, štěrky, atd.) na povrch vozovky.

Srážkové úhrny v bouřkách mohou dosahovat hodnot i několik desítek mm vodního sloupce, ale už i mnohem nižší hodnoty srážkových úhrnů mohou způsobovat tzv. aquaplaning, což je ztráta přilnavosti pneumatik k vozovce. Vznik aquaplaningu způsobují tři hlavní faktory: rychlost vozidla, množství vody na vozovce a typ a hloubka dezénu pneumatiky. K aquaplaningu dochází v situaci, kdy drážky dezénu pneumatiky nestačí odvádět dostatečné množství vody mimo oblast styku pneumatiky s vozovkou. Při nedostatečné hloubce dezénu pneumatiky, zvyšování rychlosti vozidla nebo zvyšování hladiny vodního sloupce se voda nestačí odvádět pryč a mezi pneumatikou a vozovkou vznikne souvislá vrstva vody.

### **Blesk**

Blesk je elektrickým výbojem doprovázeným vysokou ionizací vzduchu ve větším prostorovém rozsahu, jedná se o silný jiskrový výboj, který vznikne mezi centry elektrického náboje opačné polarity. Blesky vznikají v oblacích druhu Cumulonimbus.

Určité riziko zasažení dopravního prostředku bleskem bude vždy existovat, nicméně mnohem nebezpečnější je vznik dopravních nehod, které jsou úderem blesku způsobeny nepřímo. Například pád větví či celých stromů nebo stožárů na komunikaci.

### **4.3.8 Námrazkové jevy**

Námrazkové jevy se nejčastěji vyskytují v chladné polovině roku a mají asi nejvyšší podíl na dopravních nehodách způsobené stavem komunikace a počasí vůbec. Námrazkových jevů se rozeznává několik druhů: ledovka, náledí, zmrázky, jinovatka, jíní, zmrzlá rosa a námraza.

**Ledovka** je sourodá ledová vrstva vznikající při mrznoucím mrholení nebo mrznoucím dešti při dopadání přechlazených vodních kapek na zemský povrch nebo předměty, které okamžitě namrzají. Tloušťka vrstvy ledovky může v některých případech dosahovat i více než 2 cm. Svojí extrémní hladkostí a kluzkostí značně ztěžuje, až znemožňuje pohyb vozidel i chůzi chodců, proto se z hlediska bezpečnosti dopravního provozu jedná o velice nebezpečný druh námrazkového jevu.

**Náledí** je ledová vrstva pokrývající zemský povrch, která vzniká postupným mrznutím kapek deště nebo mrholením na povrchu země. Na rozdíl od ledovky nedosahuje náledí takové tloušťky a poměrně rychle roztává. Tenká ledová vrstva se často tvoří také pod koly projíždějících vozidel uježděním

souvislé sněhové pokrývky, proto nebezpečí vzniku dopravních nehod na pozemních komunikacích s náledím můžeme hodnotit jako vysoké.

**Zmrázky** jsou ledové vrstvy pokrývající zem, které zpravidla vznikají dvěma způsoby. Buď voda z úplně, nebo částečně roztátého sněhu na zemi opět zmrzne (nejčastěji v noci nebo zrána), nebo vlivem provozu na pozemních komunikacích dochází k rozježdění sněhu, který zmrzne či zledovatí. Z hlediska bezpečnosti dopravního provozu se jedná o značně nebezpečný jev.

**Jinovatka** neboli krystalická námraza je krystalický ledový potah pevných povrchů, který se tvoří sublimací z přechlazené mlhy nebo kouřma a to nejčastěji na bočních stranách předmětů při teplotách v intervalu zhruba -3 až -8°C. Je složena z jemných jehliček, trsů a sloupků se zřetelnou krystalickou strukturou. Vzhledem k tomu, kde se utváří, není příliš ohrožující pro bezpečnost dopravního provozu.

**Jíní** se lidově označuje jako šedý mráz a velice často bývá chybně označován jako jinovatka. Vzniká poměrně často a tvoří se na rozdíl od jinovatky na zemském povrchu (na stéblech trávy, keřích atd.).

**Zmrzlá rosa** se nevyskytuje příliš často. Vzniká z rosy při náhlém ochlazení, kdy kapičky rosy zmrznou a utvoří bílou usazeninu.

**Námraza** vzniká zmrznutím drobných kapek mrznoucí mlhy nebo oblaků při jejich styku s povrchem země, s povrchy objektů a předmětů o teplotě pod bodem mrazu. Námraza se však může tvořit i sublimací, tj. srážením vzdušné vlhkosti na dostatečně prochlazeném zemském povrchu a předmětech, tedy i bez přítomnosti mlhy nebo oblačnosti. Ideální pro její vznik je teplota v intervalu -2 až -10°C. Nejčastěji vzniká na návětrných stranách předmětů (dopravní značení, elektrické sloupy, stromy, atd.) a velice rychle narůstá.

## 5 INSTITUTE ZABÝVAJÍCÍ SE NEHODOVOSTÍ A METEOROLOGÍÍ

Institute zabývající se nehodovostí můžeme rozdělit na instituce řešící dopravní nehody (Ministerstvo vnitra - Policie České republiky, Ústav soudního inženýrství Brno, Ministerstvo dopravy – BESIP, Centrum dopravního výzkumu Brno), na instituce státní správy zainteresované snižováním nehodovosti (Ředitelství silnic a dálnic ČR, Odbory dopravy krajských a městských úřadů, Dopravní inspektoráty - Policie ČR) a instituce poskytující fyzickogeografická data (Český hydrometeorologický ústav, Česká geologická služba).

### 5.1 Český hydrometeorologický ústav (dále „ČHMÚ“)

Spojením původního meteorologického ústavu s hydrologií vznikl dnešní hydrometeorologický ústav. Stalo se tak vládním nařízením Československé republiky č. 96/1953 Sb. s účinností od 1. 1. 1954.

V souvislosti s růstem významu ochrany životního prostředí byl v roce 1967 do ústavu začleněn třetí obor - ochrana čistoty ovzduší.

Od roku 1955 se postupně vytvořila pracoviště s náplní aerologickou, hydroprognózní, publikační a knihovnickou, radioaktivity ovzduší, klimatologickou a technickou. Vznikl i hydrologický odbor pro povodí Moravy a laboratoř ochrany ovzduší. Pro zajišťování datové základny byla zřízena strojní početní stanice, která se stala základem pozdějšího výpočetního a telekomunikačního centra.

Podle rozhodnutí nadřízeného ministerstva byla v roce 1963 zahájena výstavba hydrologických středisek v Brně, Ostravě, Ústí n. Labem, Praze, Hradci Králové, Českých Budějovicích a Plzni, která vytvořila základ dnešních sedmi oborově komplexních poboček ústavu.

Zřizovatelem Českého hydrometeorologického ústavu, příspěvkové organizace, je Ministerstvo životního prostředí České republiky.

Česká republika je jedním ze zakládajících členů Světové meteorologické organizace a ČHMÚ jako představitel národní hydrometeorologické služby spolupracuje s četnými mezinárodními organizacemi a institucemi.

Jsou to zejména:

- Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO)
- Organizace OSN pro výchovu, vědu a kulturu (UNESCO)
- Hospodářská komise OSN pro Evropu (UNECE)
- Program OSN pro životní prostředí (UNEP)

- Mezinárodní sdružení pro vědeckou hydrologii
- Evropská organizace pro využití meteorologických družic (EUMETSAT)
- Evropské centrum pro střednědobou předpověď počasí (ECMWF).

## 5.2 BESIP

BESIP je samostatné oddělení Ministerstva dopravy ČR. Je to hlavní koordinační subjekt bezpečnosti silničního provozu v ČR a expertní orgán v oblasti působení na lidského činitele.

BESIP je také garantem realizace a plnění **Národní strategie bezpečnosti silničního provozu pro období 2011 – 2020** (dále jen „NSBSP“), která si stanovila:

- snížení počtu usmrčených osob v silničním provozu do roku 2020, na úroveň průměru států Evropské unie,
- snížení počtu těžce zraněných osob o 40 % oproti roku 2009.

BESIP má 14 krajských koordinátorů ve 14 krajích České republiky a zajišťuje akce pro veřejnost, akce pro řidiče na silnicích, semináře a besedy, vede kampaně (komunikace klíčových témat BESIP, informačně preventivní kampaně na celostátní úrovni, řízená mediální komunikace, moderní a bezpečný automobil) a provozuje webový portál, kde poskytuje informace ohledně problematiky silničního provozu pro laickou i odbornou veřejnost.

BESIP se taktéž věnuje výuce dopravní výchovy na základních školách, vytváří metodickou a didaktickou podporu výuky dopravní výchovy, podílí se na budování hodnotového systému a spolupracoval s ostatními orgány místní samosprávy při realizaci více než 150 dopravních hřišť po celé České republice.

## 5.3 Národní strategie bezpečnosti silničního provozu na období 2011-2020

Národní strategie bezpečnosti silničního provozu (dále NSBSP) na období 2011-2020 je samostatný materiál Ministerstva dopravy, který vytyčuje cíle, základní principy a návrhy konkrétních opatření směřujících k zásadnímu snížení nehodovosti na silnicích v České republice.

Národní strategie bezpečnosti silničního provozu na období 2011-2020 schválila vláda České republiky 11. srpna 2011 svým usnesením č. 599. NSBSP je základním a jediným dokumentem na vládní úrovni, který stanovuje strategické potřeby snižování nehodovosti a vytváří podmínky pro ochranu zdraví a života občanů v provozu na silničních komunikacích. Jeho součástí je i Akční plán, který podrobně specifikuje konkrétní opatření, jejichž realizace by měla přispět k bezpečnějším podmínkám silničního

provozu a snížení nejzávažnějších následků nehod. Opatření jsou věcně strukturována a ke každému z nich jsou uvedeny i subjekty, které odpovídají za jejich plnění.

Hlavním cílem tohoto programu je snížit do roku 2020 počet usmrčených v silničním provozu na úroveň průměru evropských zemí a současně oproti roku 2009 snížit o 40 % počet těžce zraněných osob.

Na základě podrobné a věcné analýzy příčin byla komplexně revidována dosavadní Národní strategie bezpečnosti silničního provozu a vypracován návrh potřebných opatření a postupů, který je předmětem nového aktualizovaného materiálu.

Vláda České republiky tuto aktualizovanou verzi schválila usnesením č. 160 dne 27. 2. 2017. Tento materiál nahrazuje dosavadní Národní strategii bezpečnosti silničního provozu 2011-2020.

Aktualizovaný Akční plán obsahuje celkem 97 aktivit (o 10 méně než dosud platná NSBSP). Aktivita jsou zaměřeny na vytvoření bezpečného dopravního systému sestávajícího z bezpečných pozemních komunikací, na kterých jsou provozovány bezpečné dopravní prostředky a v provozu se pohybují účastníci, kteří se bezpečně chovají. Novou oblastí jsou podpůrná opatření, která mají průřezový charakter a mají systémově podpořit výše uvedená bezpečnostní opatření.

Zahrnují celkem 21 aktivit zaměřených na:

- ponehodovou péči,
- medializaci NSBSP,
- implementaci NSBSP na nižší úrovni,
- zajištění odborné podpory a analýz implementace NSBSP,
- průběžné sledování a vyhodnocování účinnosti a přínosů realizovaných opatření.

Průběžné, podrobné a komplexní vyhodnocování plnění opatření NSBSP je důležitou podmínkou pro objektivní sledování dosažených změn v redukci závažných následků nehod, posouzení účinnosti přijatých opatření a zhodnocení efektivity vložených finančních prostředků.

#### **5.4 Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.**

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. (dále CDV) je veřejná výzkumná instituce, jejichž posláním je uskutečňovat výzkumnou a vývojovou činnost ve specifikovaných oblastech dopravy, poskytovat odborně nezávislou expertní a servisní podporu pro ministerstva (zejména dopravy, vnitra, životního prostředí), krajské, městské a obecní orgány státní správy a samosprávy pro jejich strategické taktické rozhodování i být oporou a nástrojem transferu technologií komerčním subjektům s cílem posílit jejich konkurenceschopnost v domácím i evropském měřítku. Dále zastupovat resort dopravy

v mezinárodních organizacích a podílet se aktivně na spolupráci s vysokými školami při vzdělávání dopravních odborníků.

Institute CDV byla založena Ministerstvem dopravy v roce 1992, od roku 2007 působí jako veřejná výzkumná instituce. Od roku 2014 je také znaleckým ústavem, a to v oborech:

- doprava městská a doprava silniční,
- dopravní psychologie,
- vliv dopravy na kvalitu a čistotu ovzduší,
- ochrana ovzduší před vlivy způsobenými dopravou,
- stavby dopravní, stavby inženýrské, stavební materiál,
- měření a vyhodnocování hlukové zátěže z dopravy.

## **5.5 Policie České republiky**

Policie České republiky (dále PČR) je jednotný ozbrojený bezpečnostní sbor, který slouží veřejnosti. Hlavní prioritou PČR je chránit bezpečnost osob a majetku, chránit veřejný pořádek a předcházet trestné činnosti. Mezi další priority se řadí plnění úkolů podle trestního řádu a dalších úkolů na úseku vnitřního pořádku a bezpečnosti svěřené jí zákony, předpisy Evropských společenství a mezinárodními smlouvami, které jsou součástí právního řádu České republiky. Vyšetřováním dopravních nehod jsou pověřeny Dopravní inspektoráty Policie České republiky jednotlivých územních odborů Policie České republiky, jež jsou k této činnosti metodicky vedeny službami dopravní policie Krajských ředitelství Policie České republiky a službou dopravní policie Policejního prezidia Policie České republiky.



## **6 PRAKTICKÁ ČÁST**

### **6.1 Posouzení vlivu počasí na dopravní nehody**

#### **6.1.1 Úvod**

V roce 2016 zemřelo na pozemních komunikacích v České republice v souvislosti s dopravními nehodami 545 osob, což v meziročním srovnání znamená o 115 vyhaslých lidských životů méně než v roce 2015. Vývoj nehodovosti nebyl v letech 2014 a 2015 příznivý, byl zaznamenán vzrůstající počet usmrčených na pozemních komunikacích. Především proto se Dopravní policie ve svých prioritách pro rok 2016 zaměřila na rizikové chování řidičů motorových, ale i nemotorových vozidel v místech, kde dochází k tragickým dopravním nehodám k zajištění bezpečnosti chodců, ale i ostatních nemotorizovaných účastníků silničního provozu. Úkolem Národní strategie bezpečnosti silničního provozu je dokázat postupně naplňovat společné cíle, které znamenají snížení usmrčených osob na silnicích do roku 2020 o 50 %.

V roce 2016 šetřila Policie České republiky celkem 98 864 nehod v silničním provozu, z toho bylo 545 nehod s usmrcením, 2580 nehod s těžkým zraněním, 24501 nehod s lehkým zraněním a 77478 nehod jen s hmotnou škodou. V průměru Policie České republiky řešila 270 dopravních nehod denně, na jeden den v průměru připadlo 1,5 osoby usmrčené do 24 hodin, 7 osob těžce zraněných při těchto nehodách a téměř 67 osob lehce zraněných. Hmotná škoda odhadnutá při dopravních nehodách na místě byla v průměru 15 858 470 Kč denně. Znamená to tedy, že Policie České republiky šetřila dopravní nehodu v průměru každých 5,3 minut, každých 16,1 hodiny došlo na pozemních komunikacích při dopravní nehodě k úmrtí, každých 3,4 hodiny došlo k těžkému zranění a každých 21,5 minuty byl účastník silničního provozu při dopravní nehodě zraněn lehce. Průměrná hmotná škoda odhadnutá policisty na místě dopravní nehody připadající na jednu nehodu byla v roce 2016 vykázána ve výši 58 709 Kč.

#### **6.1.2 Analýza a vyhodnocení**

Cílem této části práce bylo nalézt závislost dopravních nehod na počasí ve vybraných 10 městech na území České republiky za rok 2016, a to v jednotlivých dnech.

K posouzení závislosti dopravních nehod na počasí byly vybrány meteorologické prvky:

- Průměrná teplota vzduchu (°C);
- Maximální rychlost větru (m/s);
- Sluneční svit (min);
- Úhrn srážek (mm);
- Výška nového sněhu (cm)

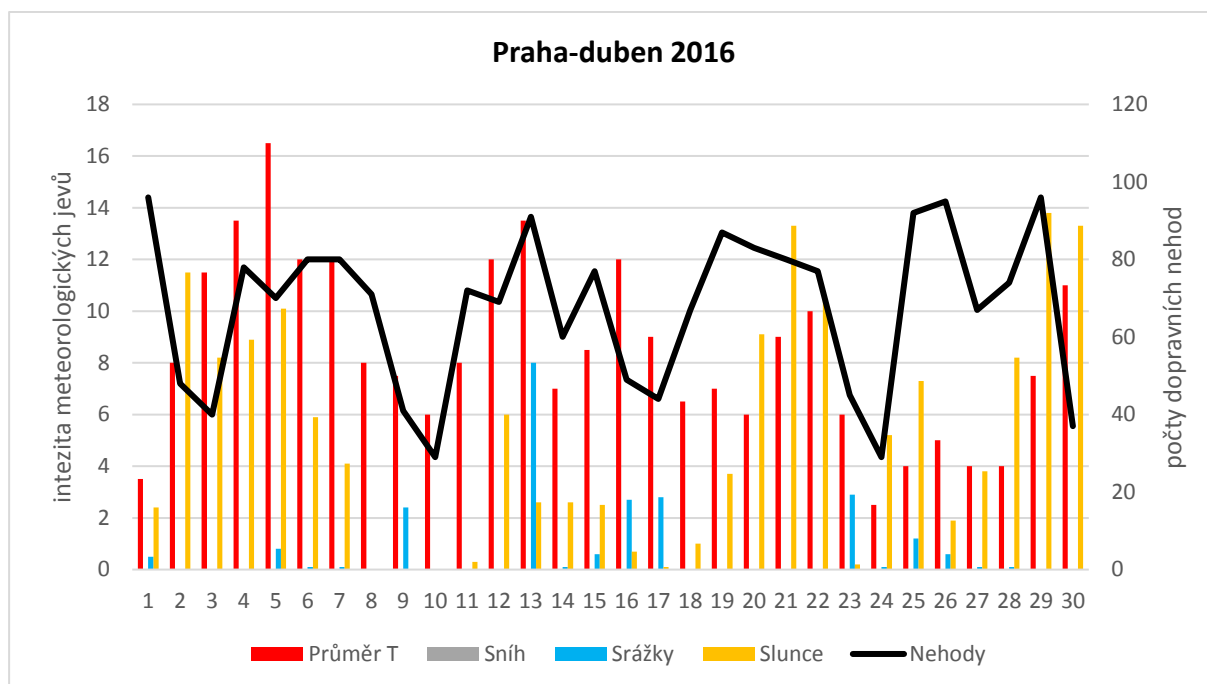
Jednotlivé meteorologické prvky jsou znázorněny sloupcovým grafem s příslušnými barvami. Dále byl řešen počet dopravních nehod, pro který byl použit graf spojnicový. Jednotlivé meteorologické prvky byly pak následně porovnány s počtem dopravních nehod v jednotlivých dnech v daném roce. Analýza je založena na zkoumání minimálních či maximálních hodnot intenzit meteorologických jevů a počtu dopravních nehod, která jsou následně porovnávána například s měsíčním průměrem. V rámci analýzy je také zohledněno, zda se v případě zkoumaného dne jednalo o den pracovní či nikoli.

### **6.1.3 Lokality**

#### **HLAVNÍ MĚSTO PRAHA**

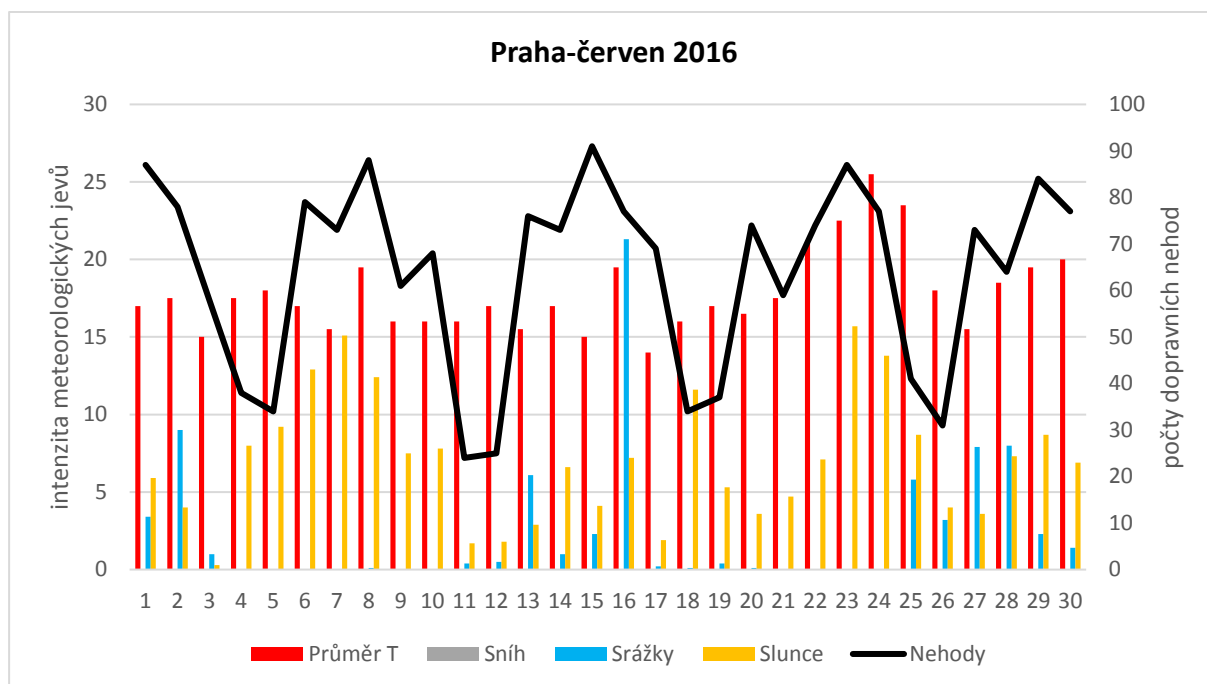
Praha jako hlavní město má ve srovnání s jinými městy České republiky v mnoha směrech silně odlišné postavení. Kromě více než jednoho a čtvrt miliónu obyvatel, kteří zde žijí a většinou i pracují, je zde značné soustředění institucí politického a ekonomického řízení státu, instituce výzkumné, vysokoškolské a informační infrastruktury, služeb cestovního ruchu, pominout nelze ani rozsáhlé výrobní a obchodní činnosti soustředěné v metropoli. Provoz všech těchto funkcí způsobuje na území města každodenní značné nároky na přepravu osob. Vysoké nároky automobilové dopravy již nemůže stávající silniční síť města svojí omezenou kapacitou v potřebné míře a kvalitně uspokojit. To způsobuje opakovaně dopravní problémy nejen na dopravně nejvýznamnějších komunikacích města, ale v mnoha případech již i na komunikacích místního charakteru. Možnosti řešení uvedených potíží je proto možné pouze výstavbou nových kapacit a podporou vyššího využívání dopravy jiné než automobilové. Hlavními dálkovými silničními tahy využívanými také k příměstské dopravě jsou dálnice D1 (směr Brno, Ostrava), D5 (směr Plzeň), D8 (směr Ústí nad Labem) a D11 (směr Hradec Králové). Pro automobily byl vybudován Pražský okruh a Městský okruh, jehož součástí je i tunelový komplex Blanka. V roce 2016 se na územní metropole stalo 22 865 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 21 osob, k těžkému zranění 182 osob, k lehkému zranění 1 660 osob.

**Graf č. 1 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Praha, duben 2016**



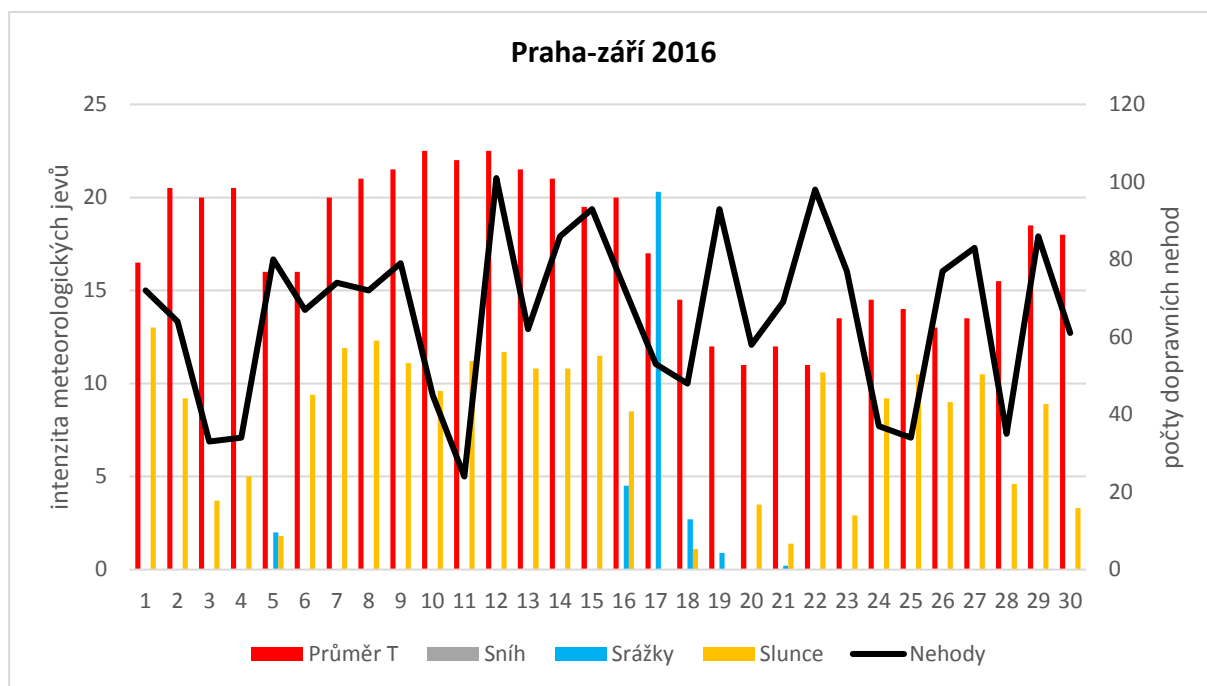
Z vizuální analýzy grafu č. 1 lze pozorovat, že při zhoršených klimatických podmínkách byl oproti jiným dnům zvýšený počet dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod za měsíc duben byl po zaokrouhlení 67,5. Dle získaných údajů byl z databáze vybrán den, ve kterém došlo k výraznému navýšení počtu dopravních nehod. Dne 13. dubna 2016 se událo 91 dopravních nehod. Daný den byl běžným pracovním dnem (středa) s obvyklou intenzitou vozidel. Graf č. 1 ukazuje, že na tento den oproti jiným dnům připadlo nadprůměrné množství srážek. Je tedy možné s velkou pravděpodobností říci, že vysoký počet dopravních nehod byl způsoben také náhlou změnou počasí, ve smyslu většího množství dešťových srážek. Následující den se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu počtu (normálnímu vzhledem k průměrným hodnotám).

**Graf č. 2 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Praha, červen 2016**



Z vyhodnocených dat grafu č. 2 lze pozorovat, že byl při zhoršených klimatických podmínkách oproti jiným dnům zvýšený počet dopravních nehod v období od 13. do 16. června 2016. V tomto období se stalo 317 dopravních nehod, což představuje po zaokrouhlení průměr 79,3 nehody na den. Průměrný počet dopravních nehod za měsíc červen byl 63,7. Mimořádným dnem, co do počtu dopravních nehod byl 15. červen 2016, kdy došlo v Praze k 91 dopravním nehodám, nicméně tento den nebyl extrémním na množství spadlých dešťových srážek. Tímto dnem byl 16. červen 2016, kdy došlo k 77 dopravním nehodám. Daný den byl běžným pracovním dnem (čtvrtek). Graf č. 2 ukazuje, že na tento den, oproti jiným dnům v měsíci, připadlo nadprůměrné množství srážek. Je tedy možné s velkou pravděpodobností říci, že vysoký počet dopravních nehod byl způsoben pokračujícím ještě větším množstvím dešťových srážek. Následující dny se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu počtu (normálním vzhledem k průměrným hodnotám). V souvislosti s větším množstvím dešťových srážek je možné pozorovat zvýšený počet dopravních nehod na konci měsíce, období 25. – 30. června 2016, nicméně úhrn srážek již nebyl tak vysoký a celkový průměr dopravních nehod za dané období nepřekonal měsíční průměr.

**Graf č. 3 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Praha, září 2016**



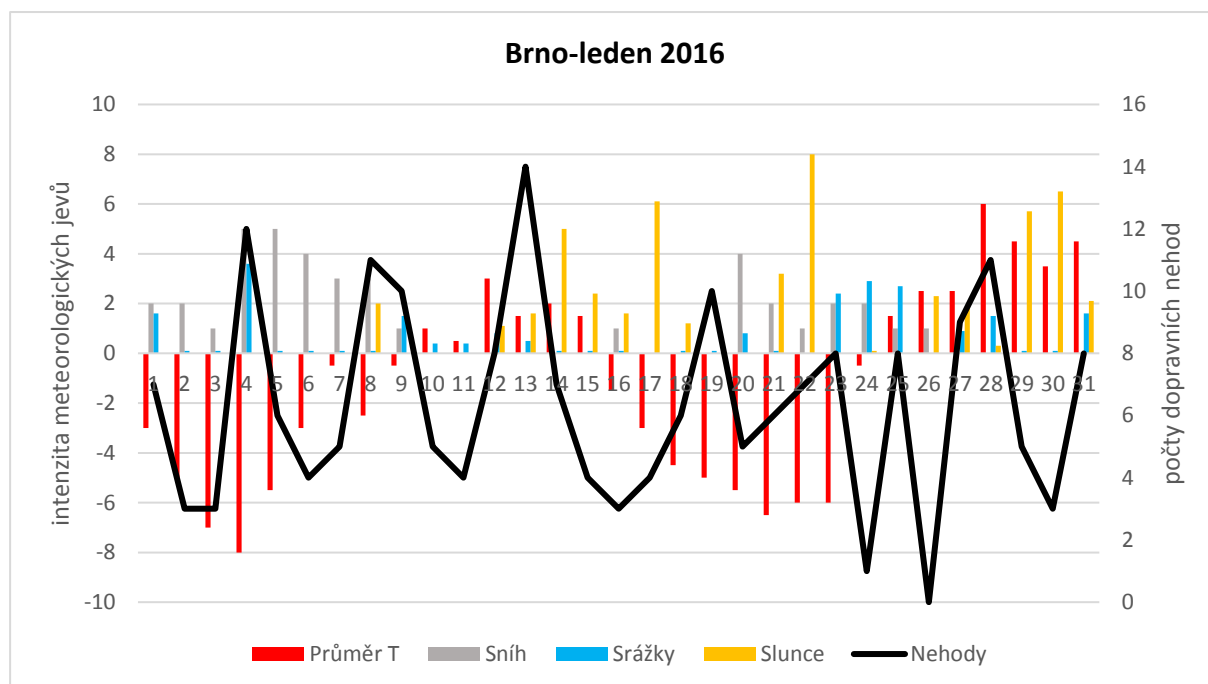
Z vizuální analýzy grafu č. 3 lze pozorovat, že v první polovině měsíce září byl vysoký denní průměr teplot. V pozorovaných dnech 11. a 12. září 2016 byla denní teplota 30°C, průměrná denní teplota byla 22°C. Zcela jednoznačně je však vidět rozdíl v počtu dopravních nehod v jednotlivých dnech. Průměrný počet dopravních nehod za měsíc září byl 65,6. Z grafu bylo zjištěno, že 11. září 2016 byla neděle a došlo k 24 dopravním nehodám, na rozdíl od 12. září 2016, jenž byl běžným pracovním dnem (pondělí), kdy došlo k 101 dopravním nehodám. Je tedy možné s velkou pravděpodobností konstatovat, že menší intenzita provozu vozidel na komunikacích dne 11. září 2016 i přes vysoké denní teploty, měla vliv na vznik menšího počtu nehod, kdežto následující pracovní den 12. září 2016 se již jednoznačně projevila vysoká intenzita vozidel na komunikacích, jež měla za následek nejvyšší počet dopravních nehod v měsíci.

## BRNO

Brno je počtem obyvatel i rozlohou druhé největší město v České republice, je největším městem na Moravě, má přibližně 380 000 obyvatel. Brno je centrem soudní moci České republiky, je sídlem jak Ústavního soudu, tak Nejvyššího soudu, Nejvyššího správního soudu i Nejvyššího státního zastupitelství. Kromě toho je celkově významným administrativním střediskem, protože zde sídlí státní orgány s celostátní kontrolní působností. Město je významným centrem vysokého školství. Silniční doprava činí z Brna mezinárodní křižovatku dálnic. Jižním okrajem města vedou dvě dálnice, D1 z Prahy přes Brno do Ostravy a dále do Polska a D2 do Bratislavy, kousek za hranicemi Brna začíná dálnice D52

směrem na Vídeň, dále je plánována dálnice D43 severním směrem na Svitavy. Brnem také procházejí evropské mezinárodní silnice E50, E65, E461 a E462. Ve městě je postupně budován Velký městský okruh, bylo zde postaveno několik silničních tunelů (Pisárecký, Husovický, Hlinky a Královopolský), další tunely jsou plánovány. Také kvůli zvýšenému náporu individuální dopravy jsou ve městě budovány parkovací domy a podzemní parkoviště. Silný provoz vozidel způsobuje na území města každodenní vysoké nároky na městskou i individuální dopravu. Značným nárokům automobilové dopravy, již není schopna současná silniční síť města svojí omezenou kapacitou v dostatečné míře a kvalitně uspokojit. Tento stav způsobuje opakovaně dopravní problémy nejen na dopravně významných komunikačních uzlech města, ale v mnoha případech i na komunikacích místního charakteru. V roce 2016 se na území města stalo 2479 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 8 osob a k těžkému zranění 583 osob.

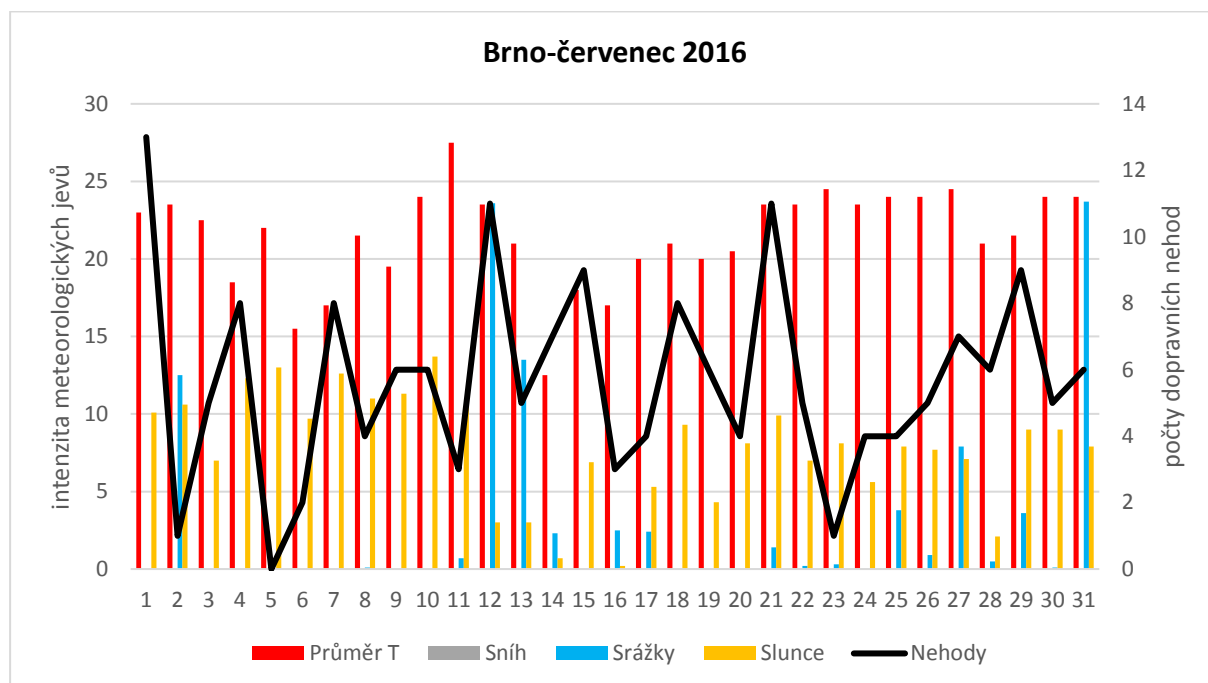
**Graf č. 4 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Brno, leden 2016**



Vizuálním vyhodnocením dat grafu č. 4 byl nalezen den, který vykazuje oproti ostatním dnům významnější nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci lednu byl po zaokrouhlení 6,4. Dne 4. ledna 2016, jenž byl běžným pracovním dnem (pondělí), se událo 12 dopravních nehod, kdy v tento den oproti dnům předcházejícím, připadlo ještě větší množství nového sněhu. Je tedy zřejmé, že s velkou pravděpodobností byl vysoký počet nehod zapříčiněn vlivem počasí, ve smyslu sněžení. Následující den se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám). Podobné zvýšení dopravních nehod nastalo

dne 13. ledna 2016, běžný pracovní den (úterý), kdy se stalo 14 dopravních nehod. V tento den však nebyl pozorován žádný meteorologický jev, který by se dal označit jako extrémní.

**Graf č. 5 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Brno, červenec 2016**

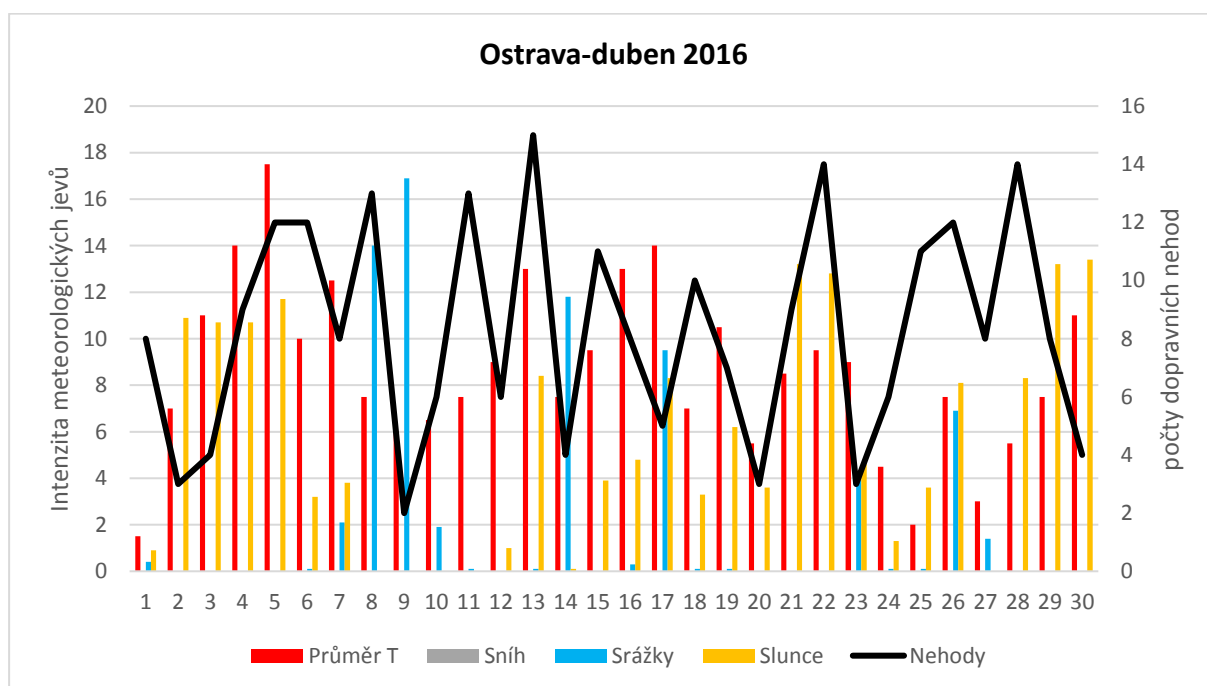


Z vizuální analýzy dat grafu č. 5 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci červenci významný nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 5,7. Dne 12. července 2016 došlo k 11 dopravním nehodám, byl to běžný pracovní den (pondělí). Toho dne byla denní teplota 30°C, byl to již třetí den s teplotu 30°C a více. Dále bylo zjištěno, že na tento den, oproti jiným dnům v měsíci, připadlo nadprůměrné množství srážek. Je tedy možné s velkou pravděpodobností říci, že vysoký počet dopravních nehod byl způsoben pokračujícími vysokými denní teplotami ve spojení s velkým množstvím dešťových srážek, ve spojení s možnou vysokou intenzitou vozidel na komunikaci vzhledem k tomu, že se jednalo o první pracovní den v týdnu a zejména o období prázdnin.

## OSTRAVA

Ostrava je počtem obyvatel i rozlohou třetí největší město v Česku, druhé největší město na Moravě. Žije zde přibližně 290 tisíc obyvatel, v celé ostravské aglomeraci, už ale žije téměř 1 milion obyvatel, která je tak po pražské druhou největší aglomerací v České republice. Ostrava je dopravním a logistickým uzlem v severovýchodní části České republiky. Ve vzdálenosti 25 km od centra města se nachází v obci Mošnov Mezinárodní letiště Leoše Janáčka, které spojuje Ostravský region s řadou evropských metropolí. Jedná se o vůbec první letiště v České republice dostupné po železnici. Páteří silniční infrastruktury je dálnice D1, která vede dopravu z českého vnitrozemí přes Ostravu do Polska. Od hlavního města Prahy je Ostrava po dálnici vzdálena 360 km, od Brna 170 km, 90 km od polských Katovic a 310 km od Vídně. Ostravou dále procházejí silnice I. třídy č. 11, 56, 58 a 59. Poblíž Ostravy vede evropská silnice E75 a E462. V roce 2016 se na území města stalo 2687 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 8 osob, k těžkému zranění 33 osob a k lehkému zranění 370 osob.

**Graf č. 6 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ostrava, duben 2016**

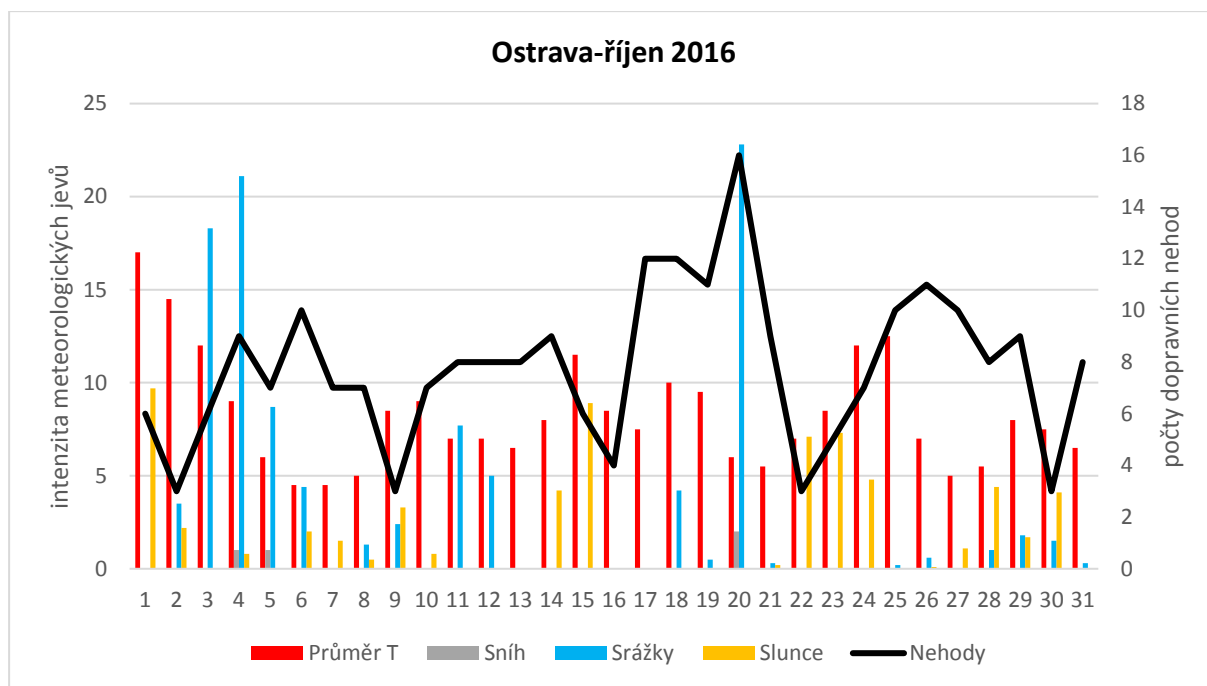


Vyhodnocením dat grafu č. 6 byl zjištěn den, který vykazuje oproti ostatním dnům významnější nárůst počtu dopravních nehod v souvislosti s meteorologickými jevy. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 8,3. Dne 8. dubna 2016, běžný pracovní den (pátek), se událo 13 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den oproti předcházejícím dnům napadlo velké množství srážek v podobě deště, což mohlo být pravděpodobně příčinou, tak výrazného nárůstu dopravních nehod. Nicméně následujícího dne, tedy 9. dubna 2016 (sobota), bylo množství srážek ještě



významnější, zde se však situace s nárůstem dopravních nehod neopakovala, jejich počet (2 dopravní nehody) zůstal hluboko pod měsíčním průměrem, pravděpodobně i proto, že se jednalo o volný den, kdy je intenzita provozu vozidel nižší.

**Graf č. 7 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ostrava, říjen 2016**

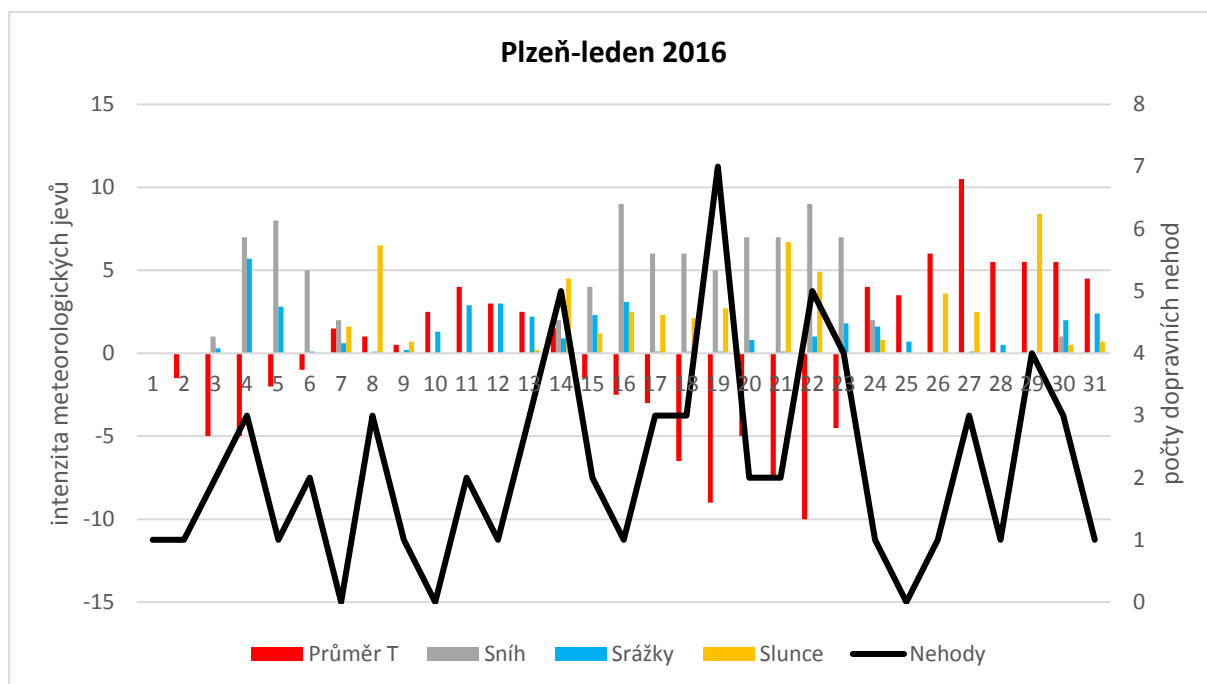


Z vizuální analýzy dat grafu č. 7 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod v důsledku nepříznivých klimatických podmínek. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 7,8. Dne 20. října 2016, čtvrtek – běžný pracovní den, se událo 16 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den proti předcházejícím dnům napadlo velké množství srážek v podobě deště, což mohlo být pravděpodobně příčinou výrazného nárůstu dopravních nehod. Následující dny se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).

## PLZEŇ

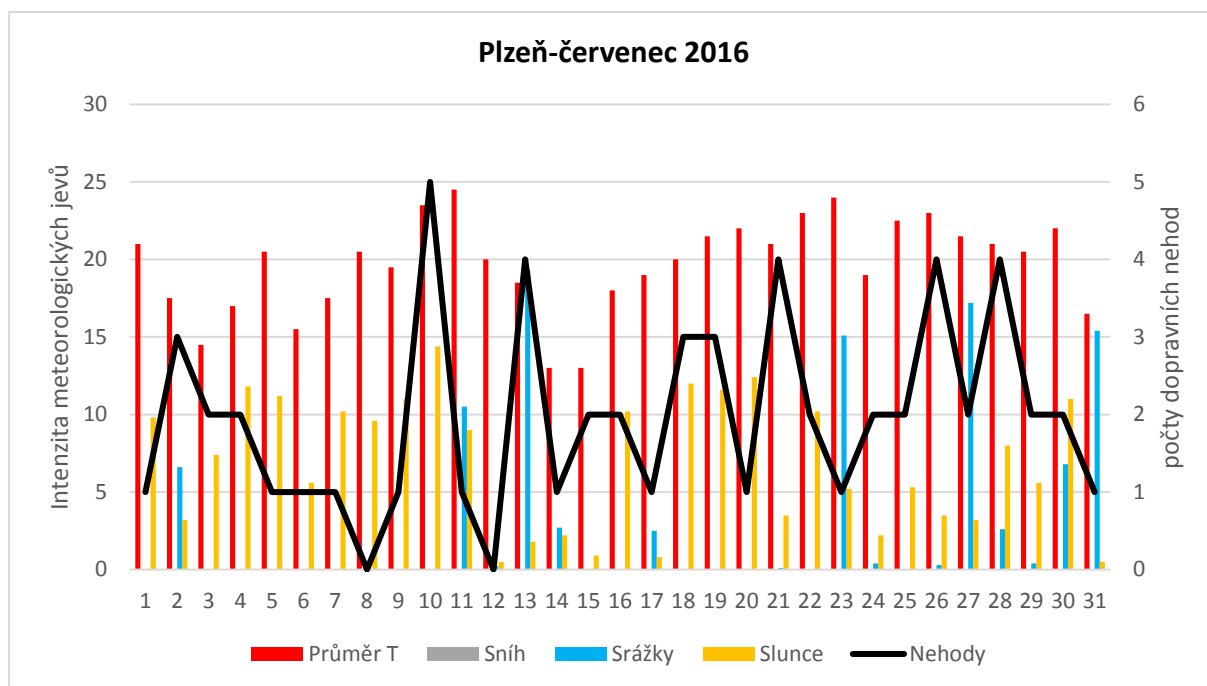
Plzeň je statutární město na západě Čech a metropole Plzeňského kraje. Žije zde přibližně 171 tisíc obyvatel a je tak čtvrtým největším městem v České republice. Plzeň je důležitou dopravní křižovatkou. Hlavní význam má dnes dálnice D5 mezi Prahou a Norimberkem, další důležité silnice vedou do Strakonice, do Karlových Varů a Stříbra. Významným krokem ke zlepšení dopravní situace ve městě bylo otevření dálničního obchvatu D5 a dokončení dálničního přivaděčů, které zlepšily dostupnost města. V roce 2016 se na území města stalo 825 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 5 osob a k těžkému zranění 42 osob a k lehkému zranění 361 osob.

**Graf č. 8 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Plzeň, leden 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 8 bylo zjištěno, že období mezi 14. až 23. lednem 2016 bylo významné co do množství srážek v podobě sněhu, s velice nízkými průměrnými teplotami za den. Nicméně jen tři dny v tomto období výrazněji vybočily z průměru dopravních nehod za měsíc, jednalo se o 14., 19. a 22. leden 2016. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 2,2. Jednoznačně nejvýraznějším dnem v měsíci však byl 19. leden 2016, běžný pracovní den (úterý), kdy se stalo 7 dopravních nehod a jednou z možných příčin vzniku těchto dopravních nehod mohly být dlouhodobé nepříznivé klimatické podmínky, v tomto případě velice nízké denní teploty a vytrvalé sněžení. Jak je však dále v grafu vidět, další dny se situace na silnicích zklidnila a počet dopravních nehod se vrátil do normálu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).

**Graf č. 9 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Plzeň, červenec 2016**

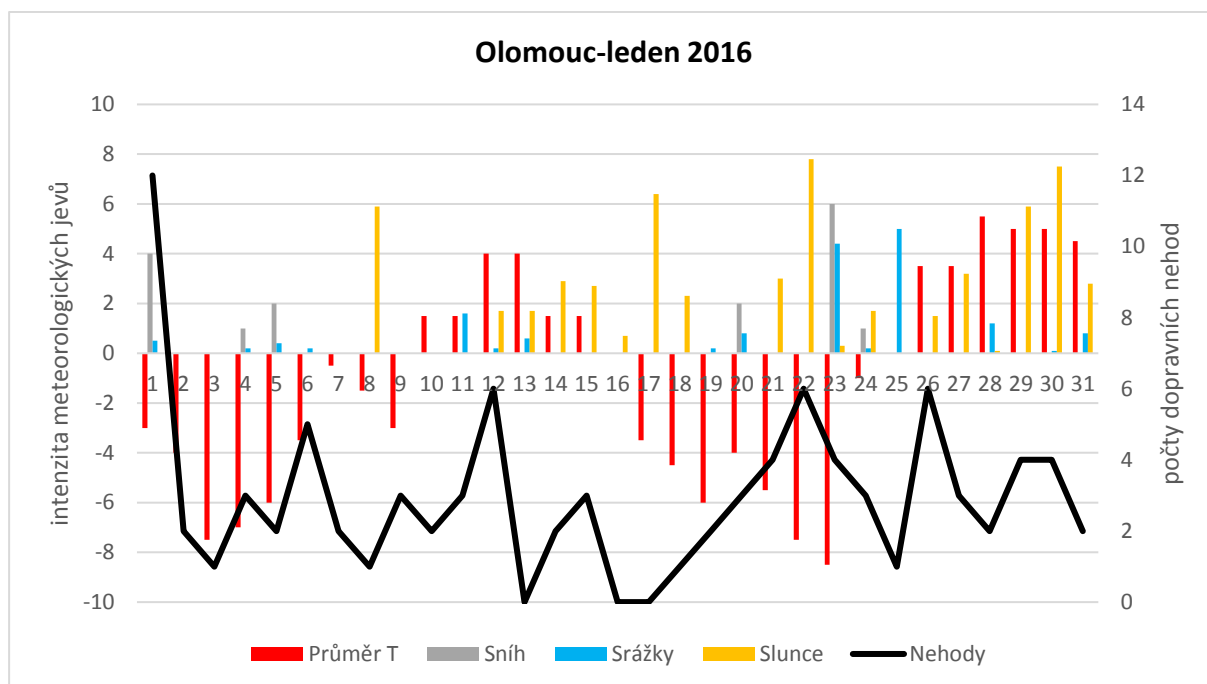


Z vizuální analýzy dat grafu č. 9 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod, které mohli být vyvolány v důsledku nepříznivých klimatických podmínek. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 2,0. Největší nárůst počtu dopravních nehod lze sledovat 10. července 2016, kdy se stalo 5 dopravních nehod. Nutno říci, že se jednalo o neděli, kdy intenzita provozu není tak vysoká. Příčinu je možné najít ve vysoké teplotě, která mohla s velkou pravděpodobností způsobit únavu řidiče. Dne 13. července 2016, středa – běžný pracovní den, se udály 4 dopravní nehody. Graf ukazuje, že v tento den napadlo velké množství srážek v podobě deště, který mohl být pravděpodobně příčinou vzniku vyššího počtu dopravních nehod. Nicméně v následujících dnech, ve kterých bylo větší množství srážek, se již nárůst dopravních nehod neopakoval.

## OLOMOUČ

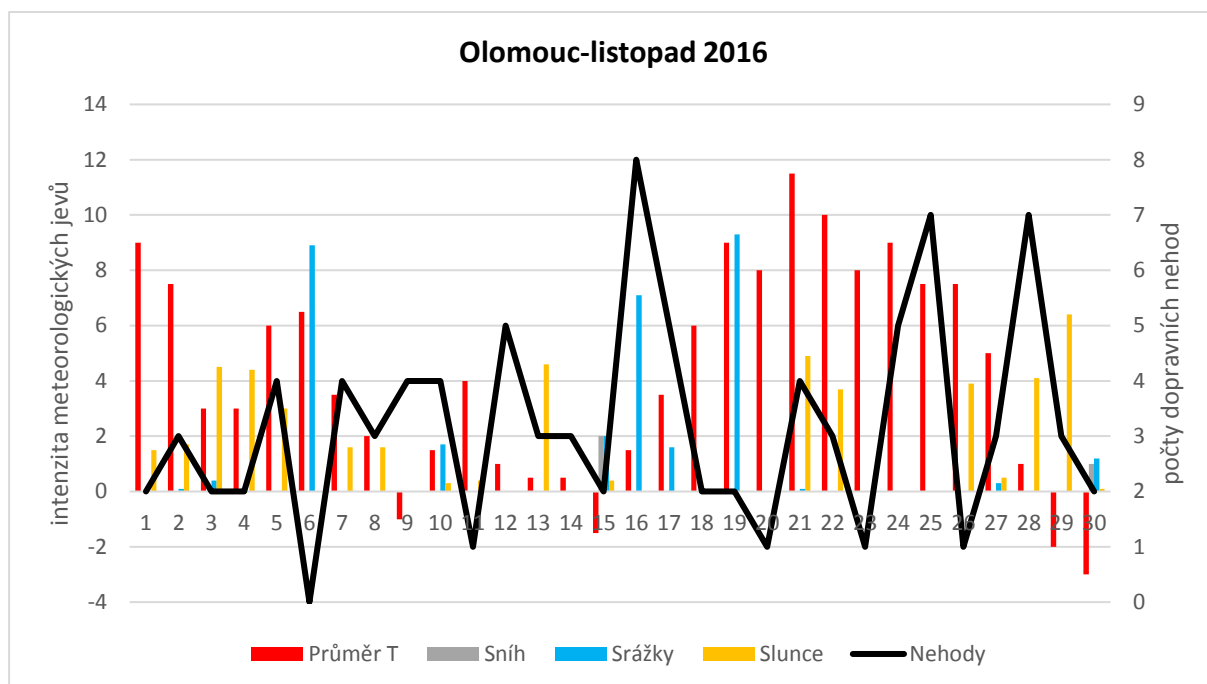
Olomouc je statutární a univerzitní město v České republice, centrum Olomouckého kraje, metropole Hané a historická metropole celé Moravy. Ve městě žije přibližně 100 tisíc obyvatel a je tak šestým nejlidnatějším městem ČR. Základní dopravní síť tvoří komunikace rychlostní komunikace R35, dálnice D1 (Hradec Králové – Mohelnice – Olomouc – Lipník nad Bečvou – Ostrava), rychlostní komunikace R46 (Olomouc – Prostějov – Brno), silnice I. třídy č. 46 (Olomouc – Opava), silnice I. třídy č. 55 (Olomouc – Přerov – Břeclav). V roce 2016 se na území města stalo 1090 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 6 osob, k těžkému zranění 12 osob a k lehkému zranění 214 osob.

**Graf č. 10 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Olomouc, leden 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 10 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod, které mohli být vyvolány v důsledku nepříznivých klimatických podmínek. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 3,0. Dne 1. ledna 2016, pátek – státní svátek, se událo 12 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den oproti předcházejícím dnům napadlo velké množství srážek v podobě sněhu, s nízkými denními teplotami, což mohlo být pravděpodobně příčinou, tak vysokého počtu vzniklých dopravních nehod. Následující dny v měsíci se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).

**Graf č. 11 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Olomouc, listopad 2016**

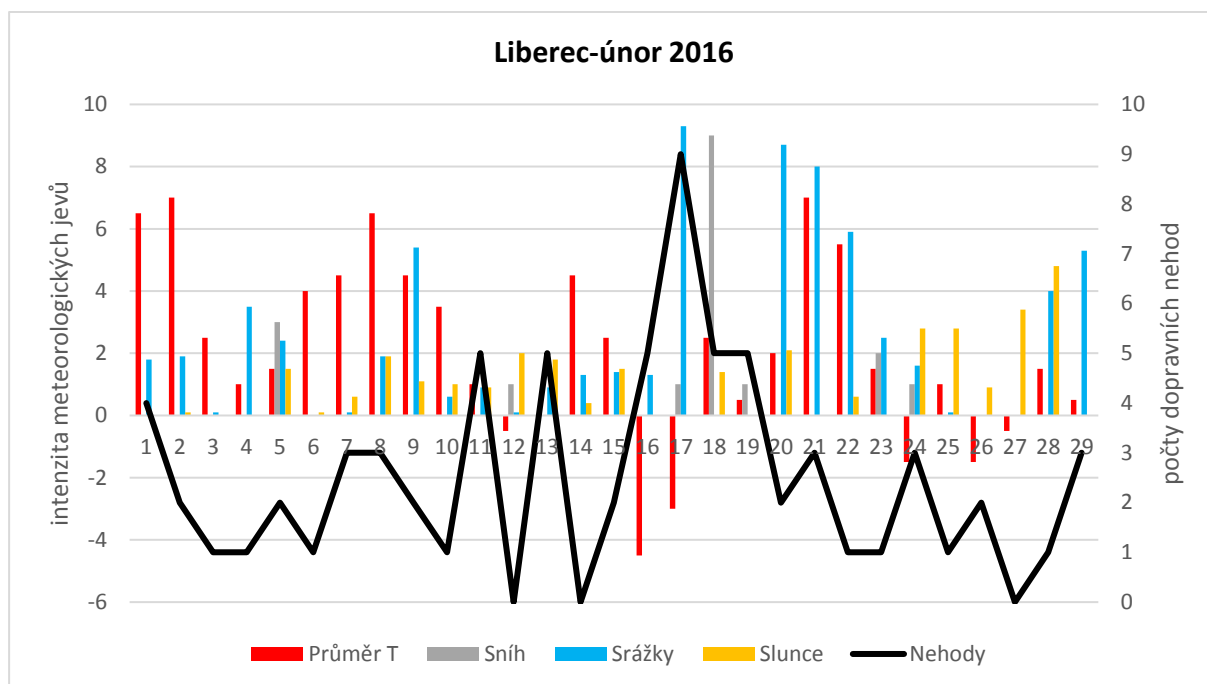


Vyhodnocením dat grafu č. 11 byl zjištěn den, který vykazuje oproti ostatním dnům v měsíci významnější nárůst počtu dopravních nehod s možnou souvislostí s meteorologickými jevy. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 3,2. Námi zkoumaný den byl 16. listopad 2016, běžný pracovní den (středa), kdy se událo 8 dopravních nehod. Toho dne napadlo větší množství srážek, v podobě deště. Nutno říci, že předešlý den 15. listopadu 2016 napadl první sníh v měsíci. Je tedy velmi pravděpodobné, že oba tyto faktory, sníh a déšť, mohly být příčinou, tak vysokého nárůstu dopravních nehod v porovnání s průměrnými hodnotami. Následující dny se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).

## LIBEREC

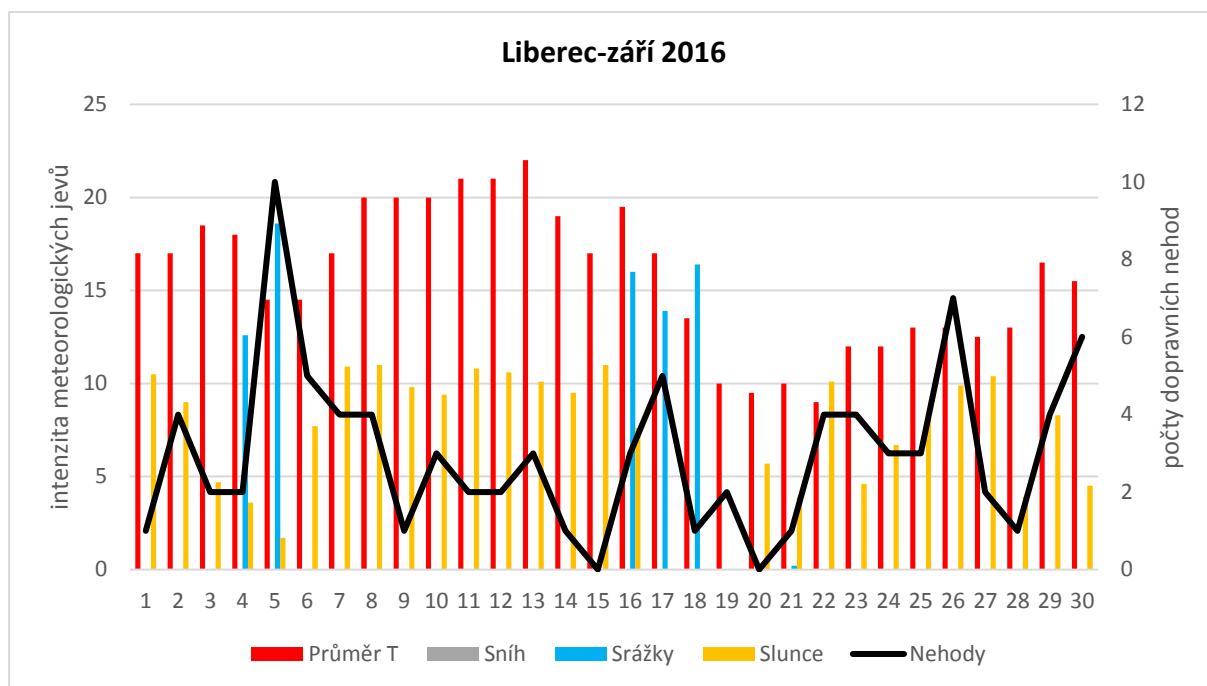
Liberec je statutární město na severu Čech a krajské město Libereckého kraje, žije v něm téměř 104 tisíc obyvatel a je tak pátým největším městem České republiky (třetím v Čechách). Silniční síť na Liberecku tvoří zejména silnice I. třídy č. 35 (mezinárodní silnice E442), na kterou v Turnově navazuje dálnice D10 vedoucí na Prahu. Další významné silnice vedou do Jablonce nad Nisou (odtud do Harrachova a do Polska), Frýdlantu, Hrádku nad Nisou a do německé Žitavy, dále pak do Ústí nad Labem a Nového Boru. V roce 2016 se na území města stalo 1031 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 2 osob, k těžkému zranění 22 osob a k lehkému zranění 158 osob.

**Graf č. 12 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Liberec, únor 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 12 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 2,5. Dne 17. února 2016, středa – běžný pracovní den, se událo 9 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den oproti předcházejícím dnům napadlo velké množství srážek v podobě deště, současně napadl nový sníh a panovaly nízké denní teploty. Tyto nepříznivé klimatické podmínky mohly stát za příčinou vysokého počtu vzniklých dopravních nehod. Následující dny v měsíci se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).

**Graf č. 13 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Liberec, září 2016**

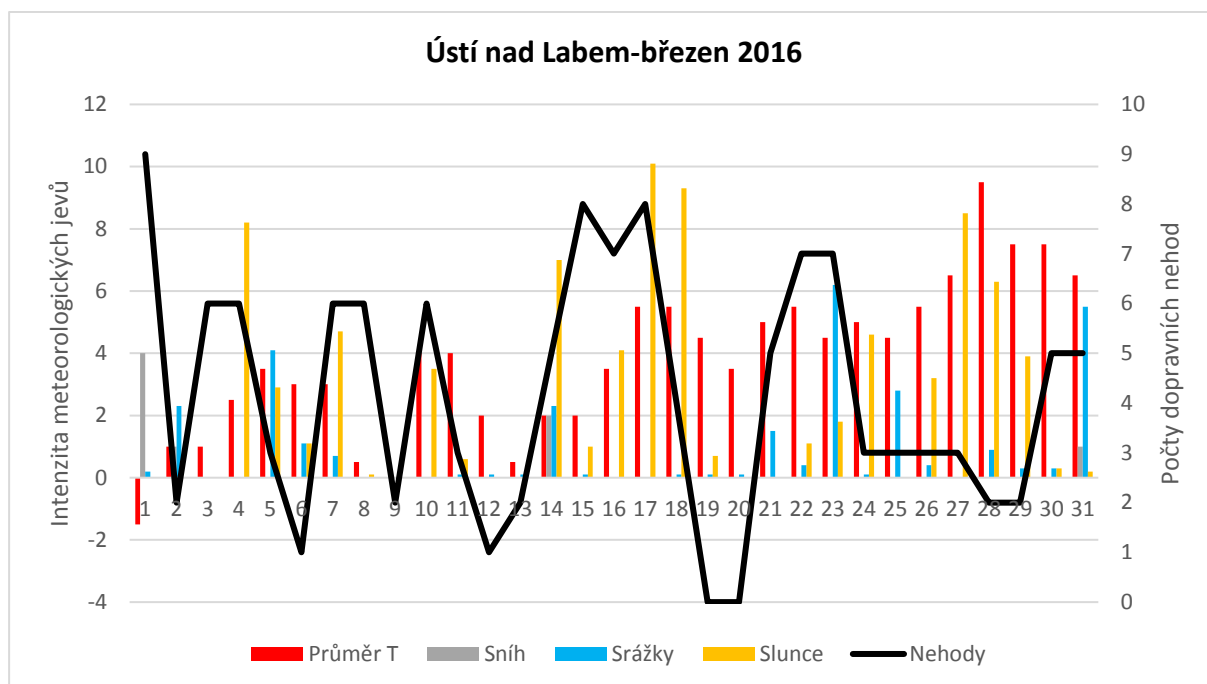


Na základě vizuální analýzy dat grafu č. 13 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 3,0. Dne 5. září 2016, pondělí – běžný pracovní den, se událo 10 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den napadlo velké množství srážek v podobě deště, velké množství srážek spadlo již předešlého dne, kdy se staly pouze dvě dopravní nehody. Je tedy možné, že přibývajícím množství dešťových srážek mohlo stát za vysokým počtem dopravních nehod. Následující dny i přes větší množství srážek, nedošlo k tak výraznému nárůstu počtu dopravních nehod.

## ÚSTÍ NAD LABEM

Ústí nad Labem je statutární město na severozápadě Čech, centrum Ústeckého kraje. Leží na soutoku řek Labe a Bíliny mezi Českým středohořím a Krušnými horami. Má přibližně 93 tisíc obyvatel a je součástí půlmilionové severočeské aglomerace. Ústí nad Labem je univerzitním městem s průmyslovou tradicí a sportovním zázemím, je důležitým železničním a silničním uzlem. Město je napojeno na mezinárodní silnici E 442 (Liberec – Děčín – Ústí nad Labem – Teplice – Most – Chomutov – Karlovy Vary) a silnice I. třídy č. 8, č. 30, č. 13. Dále je přímo napojeno na dálnici D8 (Berlín – Praha), která prochází západním okrajem města. V roce 2016 se na území města stalo 1589 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 5 osob, k těžkému zranění 14 osob a k lehkému zranění 196 osob.

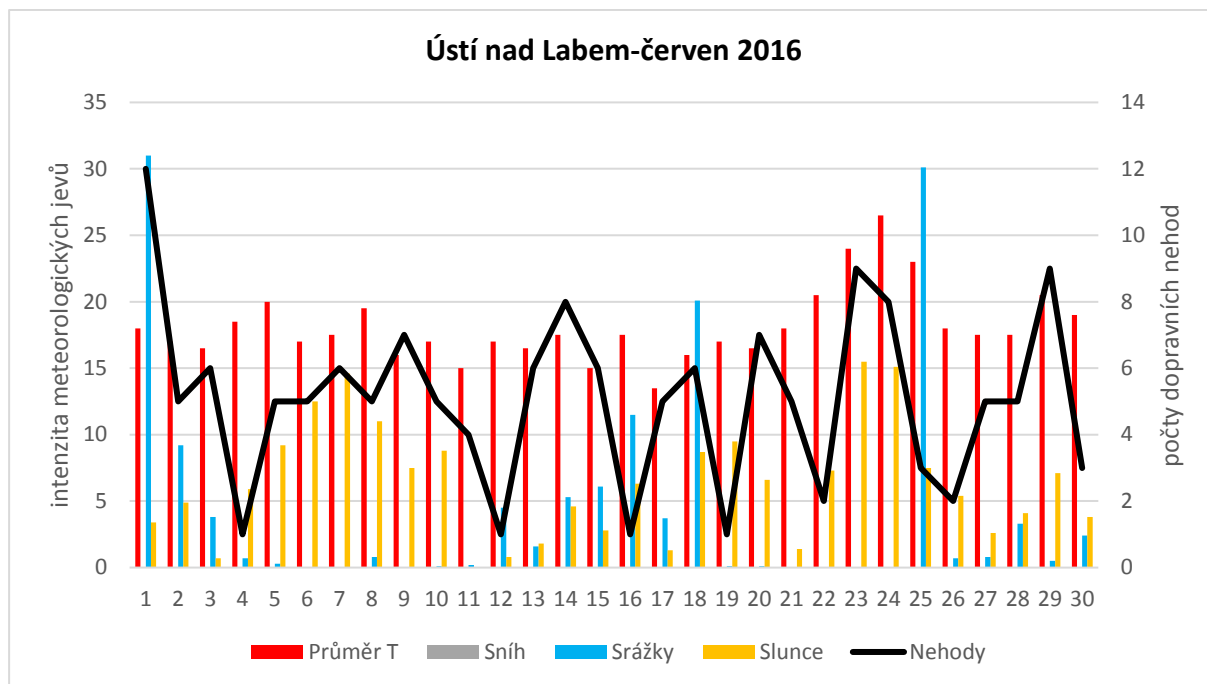
**Graf č. 14 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ústí nad Labem, březen 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 14 byl zjištěn den, který vykazuje oproti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 4,2. Dne 1. března 2016, úterý – běžný pracovní den, se událo 9 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den oproti předcházejícím dnům napadlo velké množství sněhu a panovaly nízké denní teploty. Tyto nepříznivé klimatické podmínky mohly stát za příčinou vysokého počtu vzniklých dopravních nehod. Následující dny v měsíci se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).



**Graf č. 15 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ústí nad Labem, červen 2016**

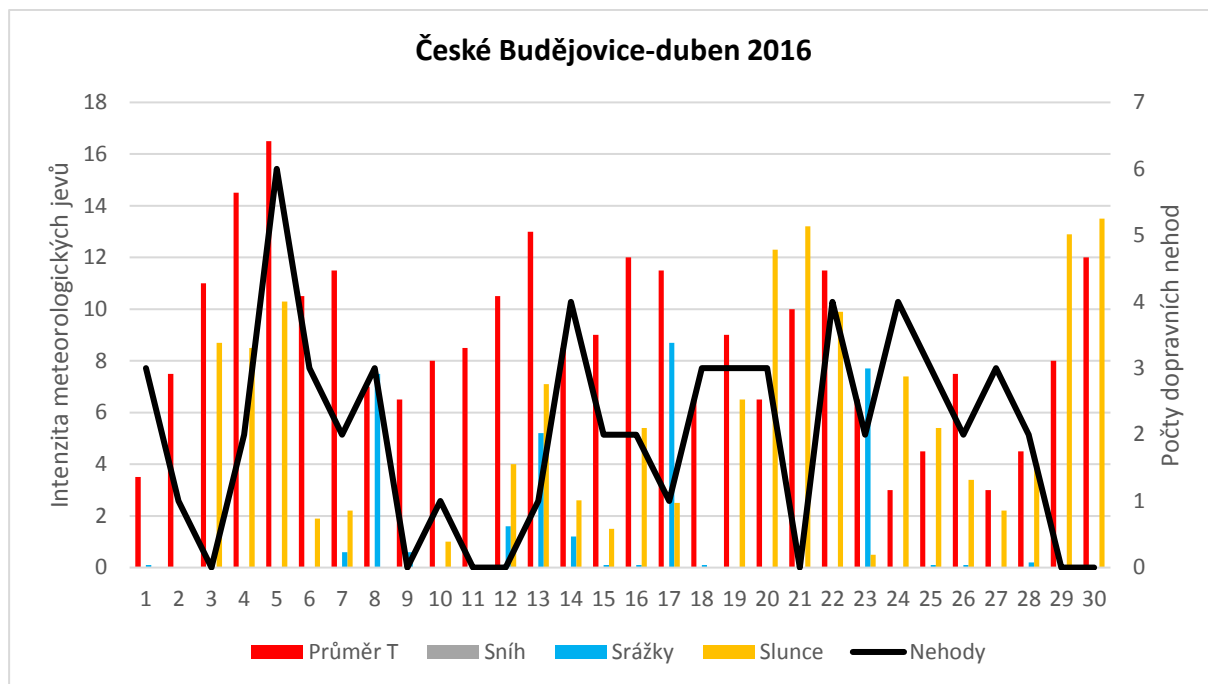


Z vizuální analýzy dat grafu č. 15 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 5,1. Dne 1. června 2016, středa – běžný pracovní den, se událo 12 dopravních nehod. Graf ukazuje, že v tento den napadlo značné množství srážek v podobě deště, což mohlo stát za příčinou vyššího počtu dopravních nehod. Nicméně, jak je z grafu vidět, obdobná situace, ve smyslu množství srážek, se opakovala dne 25. června 2016, avšak průměr vzniklých dopravních nehod zůstal pod měsíčním průměrem, pravděpodobně i v důsledku menšího provozu vozidel, jednalo se o sobotu.

## ČESKÉ BUDĚJOVICE

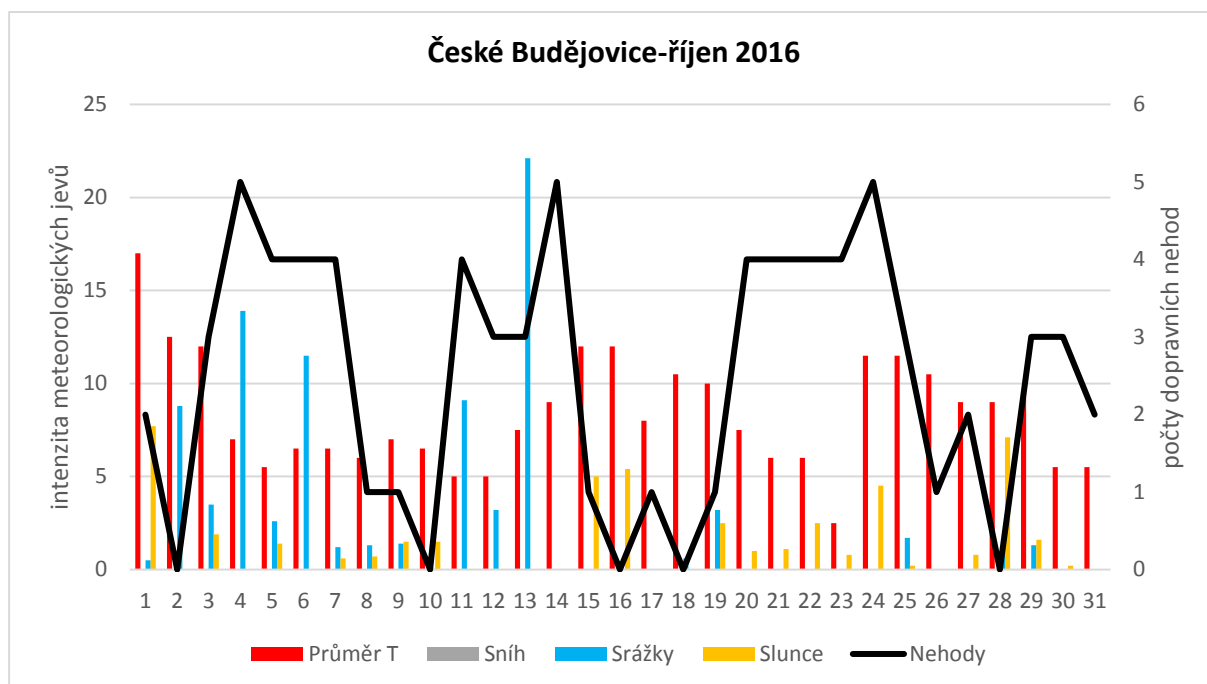
České Budějovice jsou statutárním městem, správní a kulturní metropolí Jihočeského kraje. Leží v Českobudějovické pánvi na soutoku řek Vltavy a Malše, mají přibližně 94 tisíc obyvatel. Městem prochází silnice I. třídy č. 3, 20 a 34 a silnice II. třídy č. 156 a 157. Městem prochází tři mezinárodní silnice E. Silnice č. 3, která nese označení E55 spojuje Prahu s Českými Budějovicemi a Lincem. Dále č. 20, pro kterou platí mezinárodní označení E49 spojuje České Budějovice s Plzní a vede dále na Německo a č. 34 má dva statuty E49 a E551, vede z Budějovic na Humpolec jako E551 a u Třeboně odbočuje jako E49 na Vídeň. V roce 2016 se na území města stalo 673 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 2 osob, k těžkému zranění 22 osob a k lehkému zranění 244 osob.

**Graf č. 16 Meteorologické jevy a dopravní nehody – České Budějovice, duben 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 16 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významný nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 2,0. Dne 5. dubna 2016, úterý – běžný pracovní den, se událo 6 dopravních nehod. Toho dne byla nezvykle vysoká denní teplota (26°C) pro toto roční období. Tato vysoká denní teplota mohla stát za příčinou vysokého počtu vzniklých dopravních nehod. Následující dny v měsíci se počet dopravních nehod vrátil k normálnímu stavu (normální vzhledem k průměrným hodnotám).

**Graf č. 17 Meteorologické jevy a dopravní nehody – České Budějovice, říjen 2016**

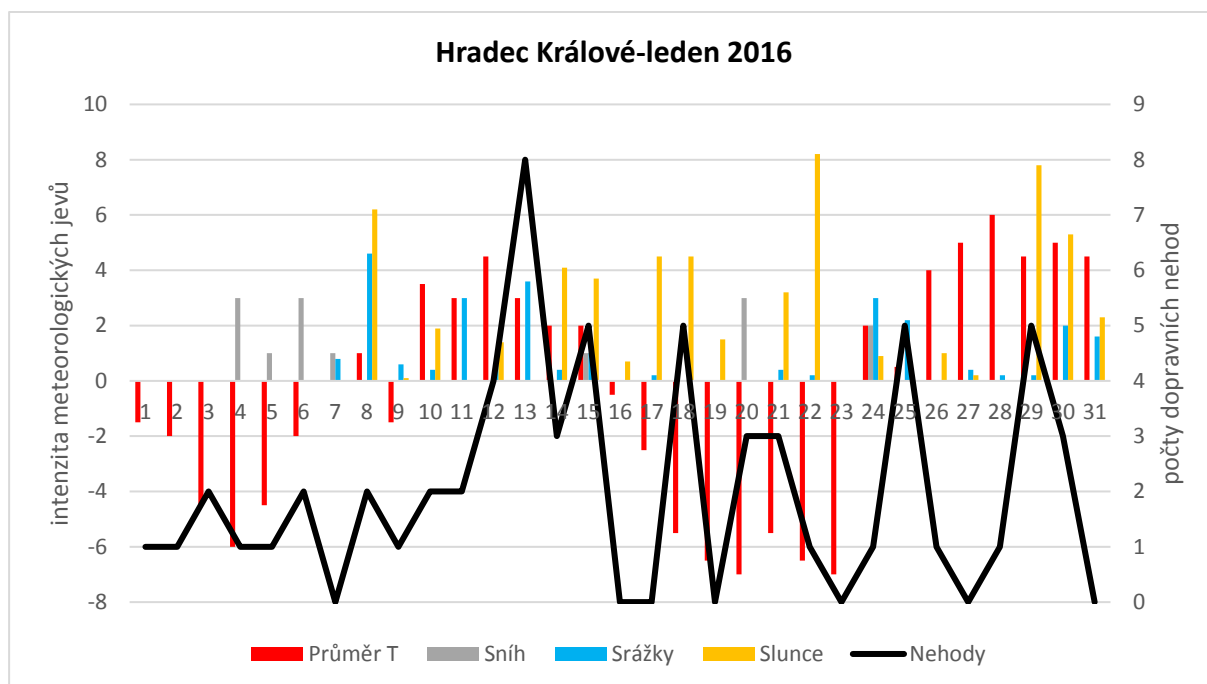


Z vizuální analýzy dat grafu č. 17 byl zjištěn průměrný počet dopravních nehod v měsíci, který byl po zaokrouhlení 2,5. Dále bylo zjištěno, že v období od 3. října do 8. října 2016 přibýlo významné množství dešťových srážek a stalo celkově 21 dopravních nehod, nejhorším dnem bylo úterý 4. října 2016, kdy se událo 5 dopravních nehod. V následujícím období od 11. října do 15. října 2016 bylo opět větší množství srážek, kdy se stalo 16 dopravních nehod, nejhorším dnem byl pátek 14. října 2016, kdy se událo 5 dopravních nehod. V období od 19. října do 26. října se událo 26 dopravních nehod, toto období nebylo nijak výrazné na srážky, nejhorším dnem bylo pondělí 24. října 2016, kdy se událo 5 dopravních nehod. Na základě uvedených zjištění je pravděpodobné, že za růstem dopravních nehod v daném měsíci mohlo být nepříznivé podzimní počasí, nepotvrdilo se to však jednoznačně.

## HRADEC KRÁLOVÉ

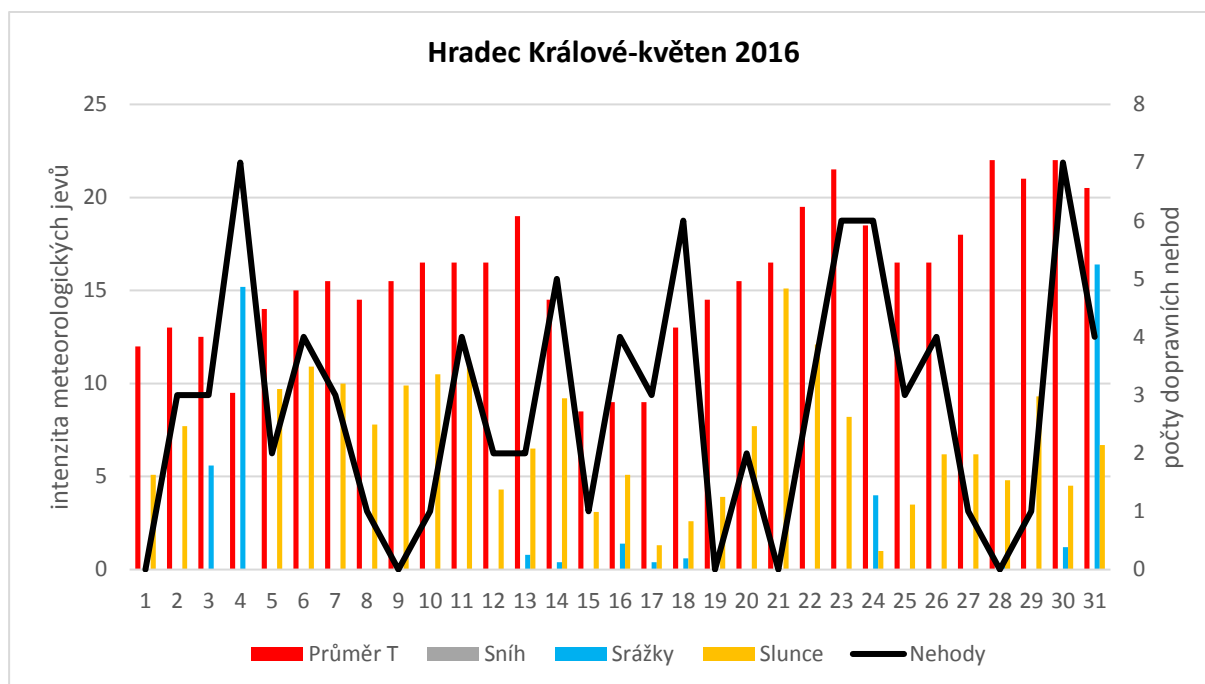
Hradec Králové je statutární město na východě Čech a metropole Královéhradeckého kraje. Leží na soutoku Labe s Orlicí a je součástí hradecko-pardubické aglomerace. Žije zde přibližně 93 tisíc obyvatel. Hradec Králové leží na důležité křižovatce cest. Přímo městem procházejí silnice první třídy I/11, I/35 a I/37. Silnice č. I/31 tvoří městský okruh. Na okraji města končí dálnice D11 a D35. Okrajovými částmi Hradce Králové procházejí silnice druhé třídy č. II/308 a č. II/324 a evropské mezinárodní silnice E67 a E442. V roce 2016 se na území města stalo 897 dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení 4 osob, k těžkému zranění 6 osob a k lehkému zranění 133 osob.

**Graf č. 18 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Hradec Králové, leden 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 18 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významnější nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 2,0. Dne 13. ledna 2016, středa – běžný pracovní den, se událo 8 dopravních nehod, napadlo velmi významné množství srážek, v podobě deště, ve vztahu k tomuto zimnímu měsíci, byly vyšší denní teploty. Je tedy pravděpodobné, že zvýšené množství srážek v podobě deště, mohlo být příčinou zvýšeného počtu dopravních nehod.

**Graf č. 19 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Hradec Králové, květen 2016**



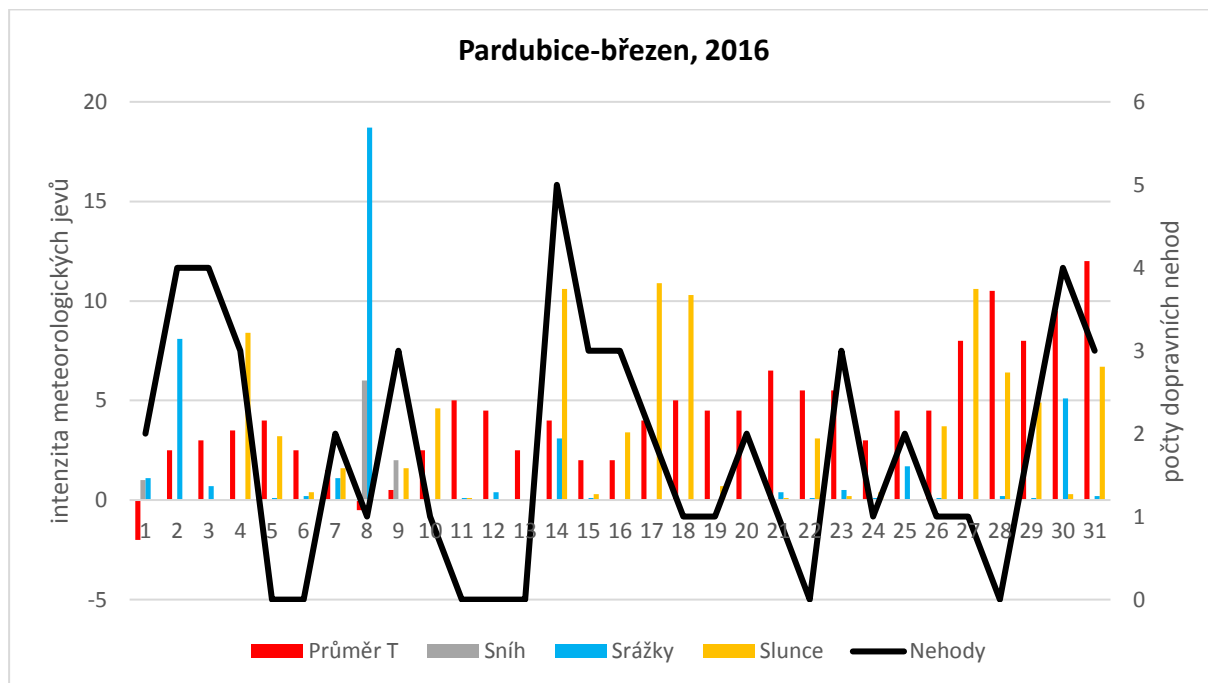
Z vizuální analýzy dat grafu č. 19 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významnější nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 2,8. Dne 4. května 2016, středa – běžný pracovní den, se událo 7 dopravních nehod. Obdobná situace, co množství srážek, se opakovala dne 31. května 2016, úterý – běžný pracovní den, průměr vzniklých dopravních nehod lehce překročil měsíční průměr. Je tedy pravděpodobné, že zvýšené množství srážek v podobě deště, mohlo být příčinou zvýšeného počtu dopravních nehod.

## **PARDUBICE**

Pardubice jsou univerzitní a statutární město na východě Čech, metropole Pardubického kraje s výraznou správní, obytnou, obslužnou a výrobní funkcí pardubicko-hradecké aglomerace. Leží ve východní části Polabí na soutoku řek Labe a Chrudimky. Pardubice mají přibližně 90 tisíc obyvatel a jsou tak desátým největším městem Česka. Pardubice protíná silnice I. třídy č. 37 z Chrudimi, která je v úseku do Hradce Králové zmodernizovaná na čtyřproudovou silnici, na jihu Opatovic se její úsek napojuje na dálnici D11 do Prahy, pro přímé spojení se však používá exit 68 po silnici I. třídy č. 36 na Chýšť a Lázně Bohdaneč. Tato silnice prochází širším centrem a pokračuje na severovýchod do Sezemic, Holic, Vysokého Mýta a Litomyšle. Pardubice jako průmyslové město generují velké množství silniční dopravy. Technicky špatně navržený pravoúhlý systém dopravy vede veškerou dopravu včetně tranzitní v těsné blízkosti centra, proto mají Pardubice s dopravou velice často značné

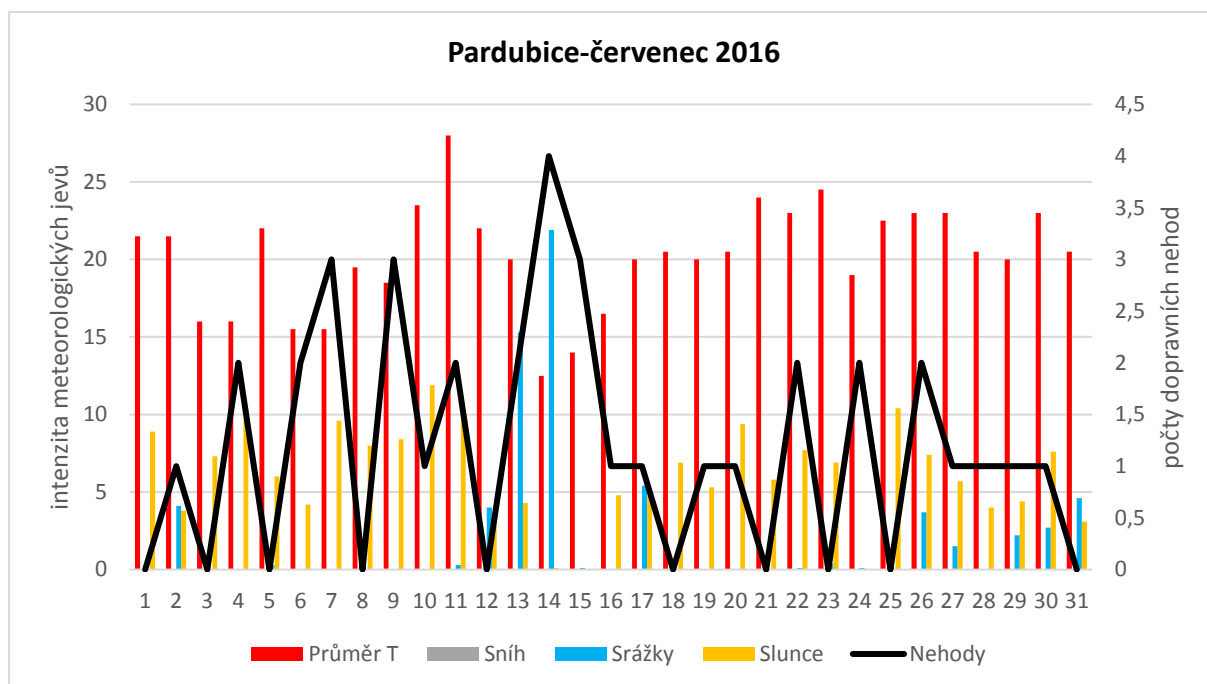
problémy. V roce 2016 se na územní města stalo 625 dopravních nehody, při kterých došlo k usmrcení 1 osoby, k těžkému zranění 20 osob a k lehkému zranění 206 osob.

**Graf č. 20 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Pardubice, březen 2016**



Na analýze grafu č. 20 je zajímavá ta okolnost, že dne 8. března 2016, úterý – běžný pracovní den, napadlo velké množství srážek, současně napadl nový sníh, teplota kolem 0°C. I přes tyto nepříznivé klimatické podmínky se stala na území města jen 1 dopravní nehoda, kdy průměr na měsíc byl 1,8. Je tedy možné konstatovat, že ani nepříznivý vliv počasí nemusí být příčinou zvýšeného vzniku dopravních nehod.

**Graf č. 21 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Pardubice, červenec 2016**



Z vizuální analýzy dat grafu č. 21 byl zjištěn den, který vykazuje proti ostatním dnům v měsíci významnější nárůst počtu dopravních nehod. Průměrný počet dopravních nehod v měsíci byl po zaokrouhlení 1,2. Dne 14. července 2016, čtvrtek – běžný pracovní den, se událo 4 dopravních nehod, kdy napadlo velmi významné množství srážek, v podobě deště, ve vztahu k letnímu měsíci panovala velmi nízká denní teplota – 14°C. Je tedy pravděpodobné, že zvýšené množství srážek v podobě deště, mohlo být příčinou zvýšeného počtu dopravních nehod.

## 6.2 Analýza vlivu počasí na jízdní rychlost vozidel ve směrových obloucích

### 6.2.1 Úvod

Tato část práce se zabývá problematikou vlivu počasí na jízdní rychlost vozidel ve směrových obloucích. Pro danou analýzu bylo vybráno několik lokalit s křivolakou trasou, u kterých je předpoklad možného vlivu počasí na jízdní rychlost. Projevy atmosférických jevů mohou značně ovlivnit schopnosti řidiče, který je musí správně vyhodnotit a následně na ně reagovat. Například dešťové srážky přináší mokrou vozovku a s tím spojené i zhoršení protismykových vlastností vozovky. Nutno říci, že adheze suchého asfaltu se pohybuje okolo 0,6-0,9, zatímco mokrý asfalt má adhezi 0,3-0,8, přičemž při náledí se hodnota adheze může pohybovat i kolem 0,15. Na mokré vozovce se prodlužuje brzdná dráha vozidla. Například pro rychlost 50 km/h se nárůst brzdné dráhy na mokré vozovce pohybuje okolo 5 metrů, v případě náledí je pak nárůst až 50 metrů oproti suché vozovce. Atmosférické jevy dále

způsobují i zhoršenou viditelnost na komunikacích, a to například v podobě mlhy nebo sněžení, které pak následně mohou ovlivnit reakční dobu řidiče.

### **6.2.2 Metodika měření a vyhodnocení**

Měření bylo prováděno tak, že na každé lokalitě byly osazeny statistické radary Sierzega, které zaznamenávají jízdní rychlost jednotlivých vozidel. Radary byly osazeny na dopravních zařízeních, které slouží ke směrování vozidel v obloucích. Všechny vybrané lokality nebyly ovlivněny žádnými jinými vlivy, jako jsou křižovatky nebo železniční přejezdy. Z naměřených dat byla následně vyhodnocena průměrná rychlost vozidel v hodinových intervalech.

Český hydrometeorologický ústav poskytl meteorologická data z nejbližších stanic pro jednotlivé lokality za měřené období. Hodnoty meteorologických prvků budou porovnány s jízdní rychlostí řidičů v hodinových intervalech. Z meteorologických prvků byly vybrány následující veličiny:

- Průměrná teplota vzduchu (°C);
- Maximální rychlost větru (m/s);
- Sluneční svit (min);
- Úhrn srážek (mm);
- Výška nového sněhu (cm).

V grafech jsou pomocí různých odstínů modrých křivek znázorněny průměrné hodinové rychlosti za dobu měření. Dále je v grafu znázorněna křivka maximální rychlosti větru (fialová) a průměrná teplota (žlutá). Srážky, mlha či sněžení jsou v grafu znázorněny červenou křivkou. V grafech je také znázorněna viditelnost s ohledem na denní dobu. Měření v daných lokalitách bylo prováděno od 19. 1. 2016 do 27. 1. 2016, kdy se východ slunce pohyboval od 7:33 do 7:41 a západ slunce od 16:27 do 16:39. Na základě těchto časů je vynechána hodinová mezera od 7:00 do 8:00 a od 16:00 do 17:00, aby bylo předejito přechodným podmínkám svítání a stmívání.

### **6.2.3 Lokality**

#### **Silnice II/150 Ludíkov**

V této lokalitě byly měřeny tři směrové oblouky. Část měřeného úseku se nachází v lese a část je vedena polem. Radary byly umístěny na dané lokalitě od 21. 1. 2016 do 23. 1. 2016. Trasa je v celém úseku ve stoupání/klesání, poloměry oblouků jsou 50 m, 70 m a 100 m. Na daném úseku je aplikováno vodorovné dopravní značení v podobě střední dělicí čáry i vodící čáry, směrové sloupky jsou po celé délce úseku.

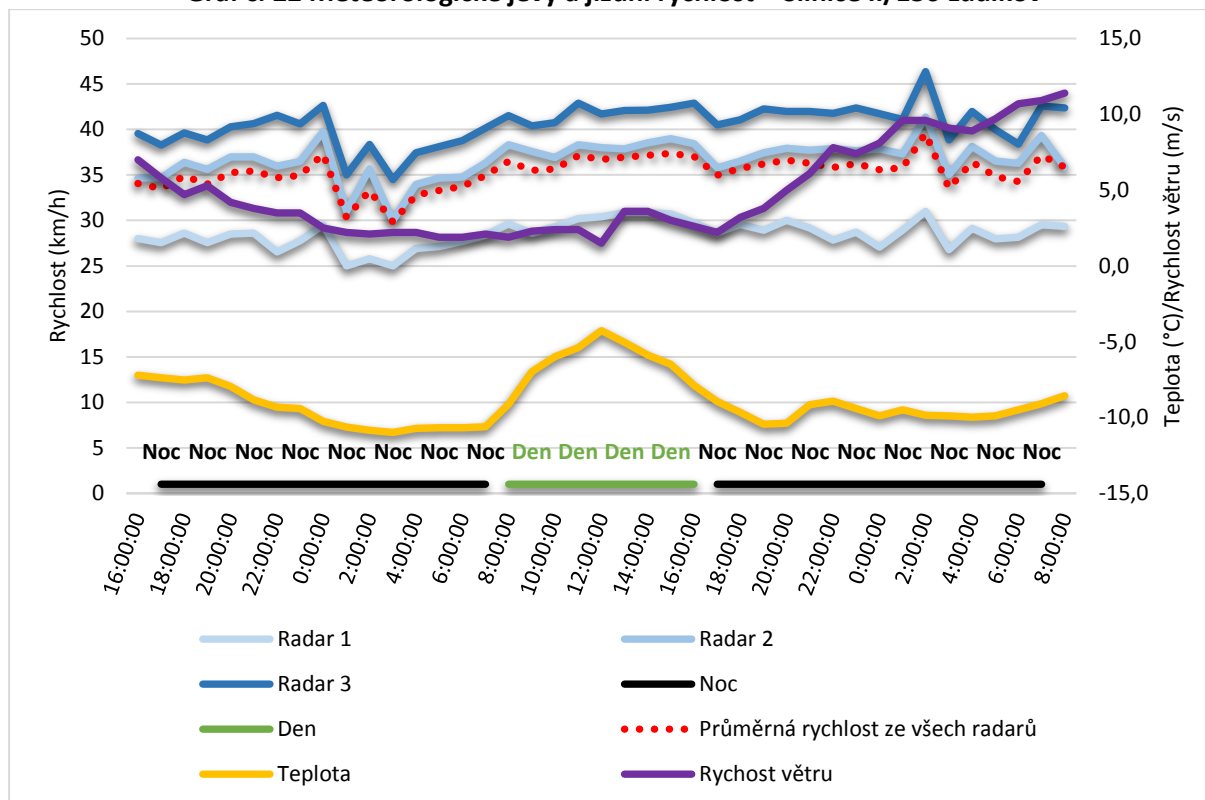


Po celou dobu měření byla teplota pod bodem mrazu. V daném období se dle meteorologických údajů v lokalitě nevyskytovaly žádné meteorologické jevy. Rychlost vozidel tedy byla ovlivněna především denní dobou.



Obr. 6 Lokalita úseku – Silnice II/150 Ludíkov  
(zdroj: mapy.cz)

Graf č. 22 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/150 Ludíkov



Z modrých křivek lze pozorovat, že průměrná hodinová rychlost pravidelně kolísá dle jednotlivých směrových oblouků. Rozdíly mezi dnem a nocí jsou poměrně malé a nelze vyčíst, že by řidiči významně při změně viditelnosti zpomalili/zrychlili. Hodnota průměrné rychlosti ve dne je cca o 2 km/h vyšší než

v nočních hodinách. Z daného grafu nelze říci, že by zvýšená rychlost větru či nízká teplota, která místy klesala až k  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ , donutila řidiče ke snížení rychlosti. Nutno říci, že mírný nárůst rychlosti, asi o  $5\text{ km/h}$  lze vypočítat druhý den měření v nočních hodinách, kdy se teplota pohybovala okolo  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a kdy se naopak předpokládá snížení rychlosti z důvodu například možné námrazy na vozovce. Kolísání rychlostí je možno sledovat v nočních či časných ranních hodinách, což může být způsobeno malým množstvím naměřených dat z důvodů malé intenzity dopravy.

### **Silnice II/386 Ostrovačice**

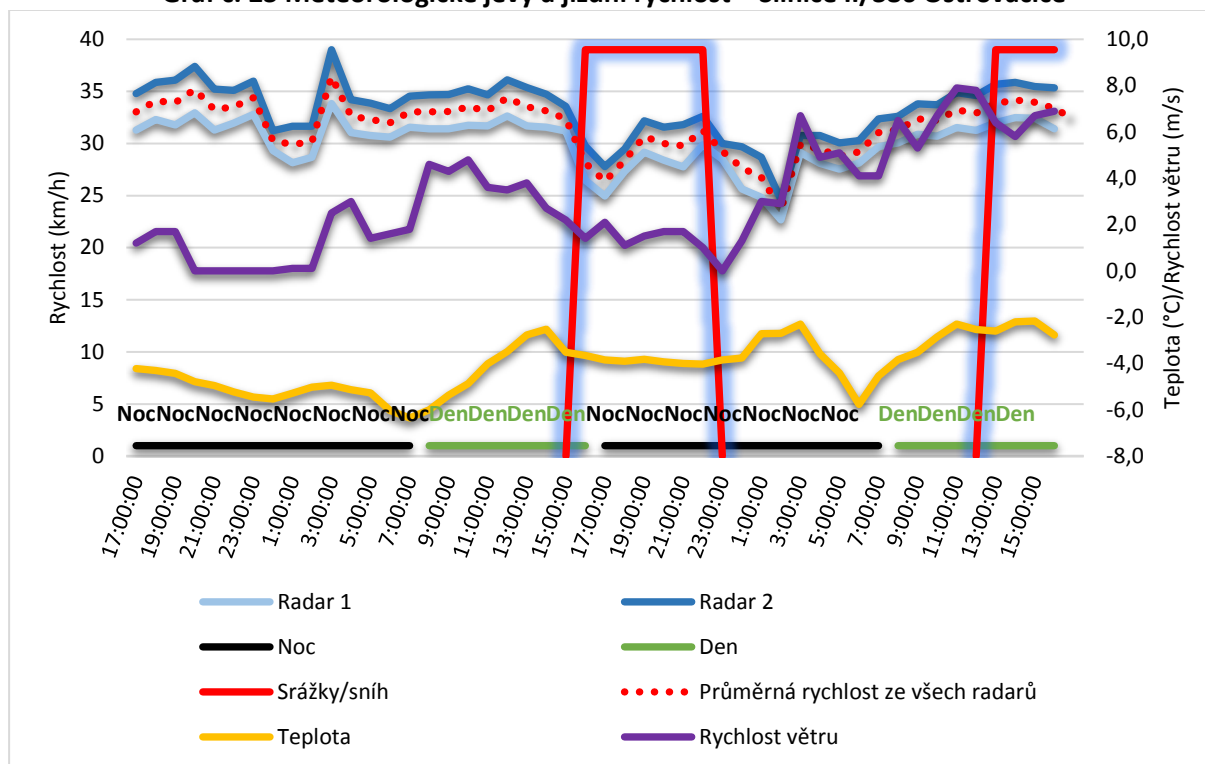
V dané lokalitě bylo měření prováděno ve dvou směrových obloucích. Celý úsek vede polem. Radary byly umístěny na dané lokalitě od 19. 1. 2016 do 21. 1. 2016. Trasa je v celém úseku ve stoupání/klesání, poloměry oblouků jsou  $35\text{ m}$  a  $40\text{ m}$ . Na úseku je aplikováno vodorovné dopravní značení v podobě střední čáry, směrové sloupky nejsou osazeny na úseku vůbec.

V celém čase měření byla teplota pod bodem mrazu. V daném období bylo ve druhém dnu měření od 15:00 do 00:00 zaznamenáno sněžení, přičemž několik hodin po jeho skončení byla na vozovce  $1\text{ cm}$  vrstva sněhu. Třetí den bylo zaznamenáno sněžení od 12:00, sněžení bylo o menší intenzitě a na vozovce zůstal pouze poprašek.



**Obr. 7 Lokalita úseku – Silnice II/386 Ostrovačice  
(zdroj: mapy.cz)**

**Graf č. 23 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/386 Ostrovačice**

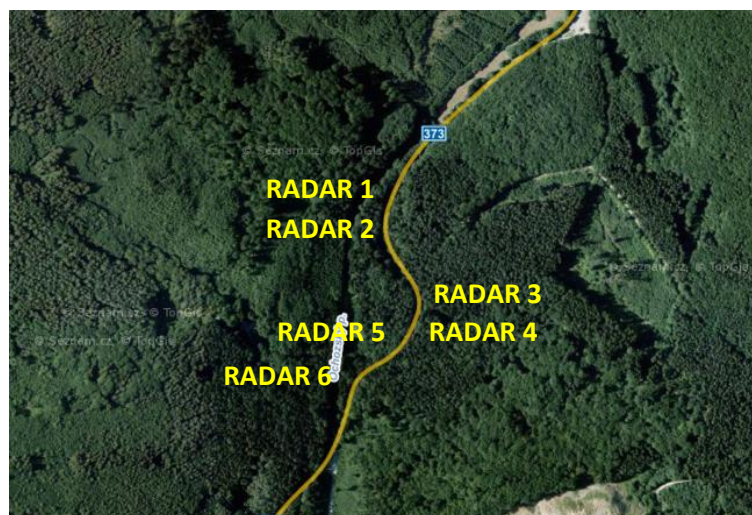


Z modrých křivek v grafu lze opět pozorovat, že průměrná hodinová rychlost pravidelně kolísá dle jednotlivých směrových oblouků. Pokud pomineme vliv počasí, jsou rozdíly mezi dnem a nocí minimální. Významný pokles rychlosti oproti normálu lze pozorovat při sněžení v druhém dnu měření v nočních hodinách, kdy rychlost skokově klesla cca o 5 km/h. V celém období sněžení byla rychlost nižší, ovšem minimálních hodnot dosáhla až po konci sněžení v brzkých ranních hodinách, když byla na vozovce přítomna vrstva sněhu, kdy byl pokles oproti normálu cca o 10 km/h. Zajímavostí je, že při sněžení v třetí den měření rychlost vozidel nijak nepoklesla. Na této skutečnosti se mohlo podílet několik faktorů, a to že intenzita sněžení byla slabší, sněžení probíhalo v denních hodinách a po celou dobu sněžení byl zaznamenán sluneční svit.

### **Silnice II/373 Březina**

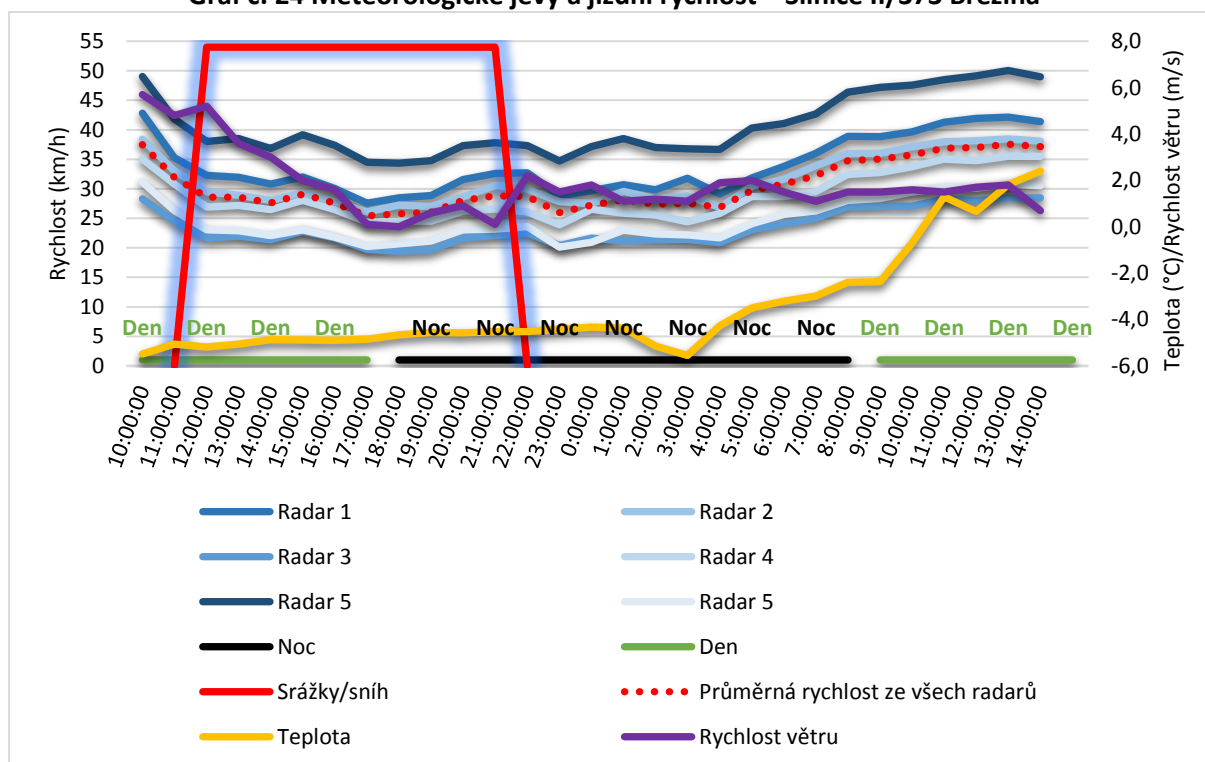
V další vybrané lokalitě bylo měřeno šest směrových oblouků. Celý úsek vede lesem. Radary byly umístěny na dané lokalitě od 23. 1. 2016 do 24. 1. 2016. Trasa je v celém úseku v rovném sklonu. Na úseku je aplikováno vodorovné dopravní značení v podobě vodící čár, směrové sloupky nejsou na úseku osazeny vůbec.

V daném období v prvním dnu měření bylo od 11:00 do 22:00 zaznamenáno husté sněžení a mlha, následně byla po celou noc až do 7 hodiny ranní zaznamenána na vozovce 5 cm vrstva sněhu.



Obr. 8 Lokalita úseku – Silnice II/373 Březina  
(zdroj: mapy.cz)

Graf č. 24 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/373 Březina



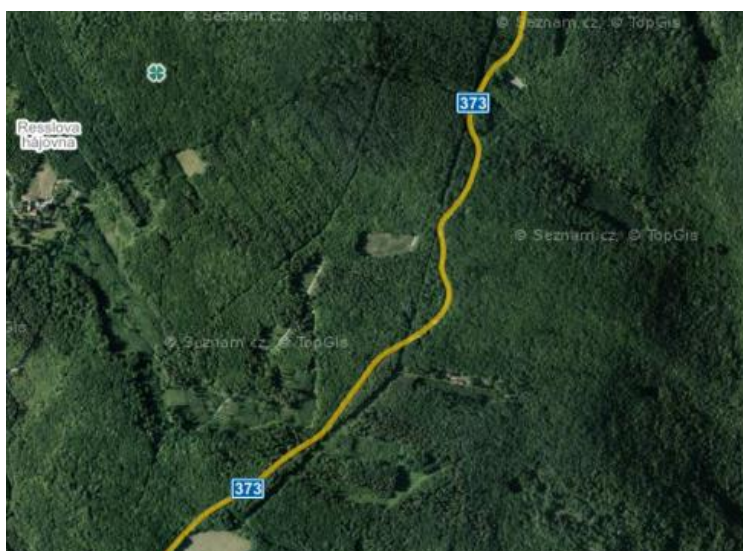
V dané lokalitě lze pokles jízdní rychlosti pozorovat hned po začátku měření, jelikož nastalo silné sněžení a mlha. Snížená rychlost lze pozorovat až do 7 hodiny ránní, kdy začala mizet pokrývka sněhu. Při začátku sněžení poklesla skokově rychlost až o 7 km/h, klesání rychlostí pokračovalo a rozdíly při nočním sněžení oproti běžnému dnu byly v průměru okolo 12 km/h v maximální hodnotě pak okolo 16 km/h. Nízká úroveň rychlostí, která je srovnatelná s rychlostí při samotném sněžení,

se držela až do rána, poté se zvýšili teploty, sníh roztál a rychlost vzrostla na běžnou denní hodnotu. Rozdíl mezi rychlostí při sněžení a mlze ve dne a v noci jsou cca 3 km/h.

### **Silnice II/373 Líšeň**

Ve vybrané lokalitě bylo měřeno šest směrových oblouků. Celý úsek vede lesem. Radary byly umístěny na dané lokalitě od 24. 1. 2016 do 27. 1. 2016. Trasa je, co se týče podélného sklonu, proměnlivá. Na úseku je aplikováno vodorovné dopravní značení v podobě střední čáry a vodících čar, které je však ve velmi špatném stavu, směrové sloupky nejsou na úseku osazeny vůbec.

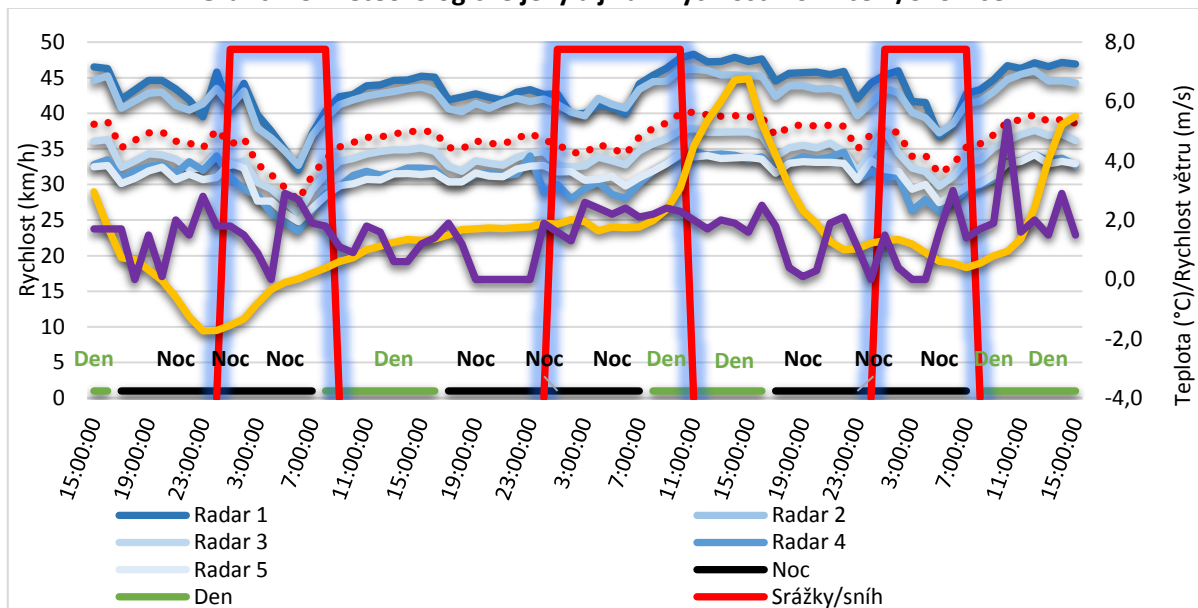
Na dané lokalitě bylo měřeno ve čtyřech dnech. V první měřené noci byl zaznamenán mrznoucí déšť, který na komunikaci vytvářel ledovku. Dle údajů byla ledovka na vozovce od 0:00 do 9:30. Další dvě měřené noci byla zaznamenána mlha.



**Obr. 9 Lokalita úseku – Silnice II/373 Líšeň  
(zdroj: mapy.cz)**



Graf č. 25 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/373 Líšeň



V grafu lze opět zaznamenat při měření v první noci, kdy byl zaznamenán významný pokles jízdní rychlosti díky mrznoucímu dešti. Pokles byl až 10 km/h oproti běžné hodnotě rychlosti v noci. Denní hodnota rychlosti je srovnatelná s hodnotou rychlosti v noci. Nicméně při slunečném dnu a vyšších teplotách byl zaznamenán také nárůst běžné denní rychlosti cca o 3 km/h. Dále se z měření ukázalo, že mlha měla na daném úseku vliv pouze v nočních hodinách, což je vidět v druhé noci. Při stejném meteorologickém jevu byla jízdní rychlost v noci cca o 6 km/h nižší než ve dne. Hodnota rychlosti ve dne při mlze byla srovnatelná s běžnou denní rychlostí. V třetí noci měření se výskyt mlhy projevil poklesem rychlosti o cca 10 km/h. Nutno říci, že v tutéž noční/ranní hodinu s mírně klesající teplotou klesala i jízdní rychlost. Je možné znovu předpokládat, že kolísání rychlosti v těchto časných ranních hodinách souvisí s nedostatkem naměřených dat, vzhledem k nízké intenzitě dopravy.

Na základě výpočtu je pak možné říci, že v Ostrovačicích je průměrná rychlost bez ovlivnění počasí 33 km/h, čemuž odpovídá dráha pro zastavení 15 m. Při sněžení byla rychlost snížena na 28 km/h a poté na 23 km/h, čemuž odpovídají dráhy pro zastavení 14 m, respektive 11 m. V Březině byla běžná rychlost 37 km/h, což odpovídá 17 m. Při snížení rychlosti na 30 km/h a později na 25 km/h je dráha pro zastavení 15 m a 12 m. Je tedy zřejmé, že při sněžení a tedy změně protismykových vlastností řidiči snižují rychlost natolik, že dráha pro zastavení na mokré vozovce je menší než pro zastavení na suché vozovce. Tato skutečnost ovšem neplatí v lokalitě Líšeň, kdy sice byla rychlost snížena o 7 km/h, ovšem díky ledovce, jež má menší tření než mokrá vozovka, byla dráha pro zastavení o 15 m delší než na suché vozovce.

## ZÁVĚR

Teoretická část práce je věnována problematice dopravních nehod, základním pojmoslovím, jejich klasifikací a příčinami. Dále se zabývá vědními obory meteorologií a klimatologií, popisem základních meteorologických prvků a jevů a nalezením možných souvislostí se vznikem dopravních nehod. V poslední kapitole teoretické části jsou popisovány instituce řešící dopravní nehody, instituce poskytující fyzickogeografická data a instituce státní správy zainteresované snižováním nehodovosti.

První část praktické části práce je založena na sumarizaci a zpracování meteorologických dat poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem a dat o nehodovosti poskytnutých Centrem dopravního výzkumu. Pro vybraná města České republiky byly vytvořeny grafy s jednotlivými meteorologickými prvky a daty s počtem dopravních nehod, na základě nichž, byla provedena analýza a posouzení možné závislosti dopravních nehod na počasí v roce 2016. Z dané analýzy lze předpokládat existenci této závislosti na základě někdy až extrémních projevů počasí, a to například v podobě dešťových či sněhových srážek, vysoké rychlosti větru a velmi nízké či vysoké denní teploty. V dané analýze se zohlednila i ta skutečnost, zda zkoumaný den byl běžným pracovním dnem, kdy je intenzita provozu vyšší než u víkendového dne. Nutno ale říci, že ne u všech grafů se tato možná závislost vždy prokázala. V některých případech, se i přes velmi nepříznivé působení meteorologických jevů, stalo malé množství nehod, což lze v určité míře přisuzovat opatrnosti řidičů a přizpůsobení jejich jízdy zhoršeným podmínkám. Oproti tomu lze nalézt případy, kdy i přes příznivé podmínky panující na dané pozemní komunikaci došlo k velkému množství dopravních nehod. Tuto skutečnost lze přisoudit k možné psychologii řidiče, který se s velkou pravděpodobností, například nevěnoval plně řízení vozidla, či za dopravní nehodou stála jeho nezkušenost, popřípadě požití alkoholu nebo návykových látek.

Druhá část praktické části práce se zabývá problematikou vlivu počasí na jízdní rychlost ve směrových obloucích, kdy pro danou analýzu bylo vybráno několik lokalit s křivolakou trasou. Na jednotlivých úsecích vybraných lokalit, byly pro měření jízdní rychlosti osazeny radary. Meteorologické prvky byly vyžádány od Českého hydrometeorologického ústavu. Téměř na všech lokalitách se prokázal vliv meteorologických jevů na jízdní rychlost řidičů. Zajímavou skutečností byl vliv mlhy, který se prokázal pouze v nočních hodinách, v denních hodinách řidiči na mlhu zpomalením vozidla nereagují. V případě úvahy průměrné rychlosti ze všech radarů, je možné porovnat rozdíl dráhy pro zastavení (reakční dráha a brzdná dráha) pro změnu rychlosti a koeficientu tření.

## LITERATURA A ZDROJE

- [1] CHMELÍK, Jan. *Dopravní nehody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 9788073802110
- [2] *Meteorologický slovník výkladový a terminologický*, Ministerstvo životního prostředí, Academia, Praha 1993, ISBN: 80-85368-45-5
- [3] Štikar, J. 2009. *Psychologická prevence nehod: (teorie a praxe)*, (Vyd. 1.). Praha: Karolinum
- [4] Ing. Bc. Marek Semela Marek, Ph.D. *Analýza silničních nehod I*, Vysoké učení technické v Brně Ústav soudního inženýrství, 2012, 1. vydání, ISBN: 978-80-214-4559-8
- [5] <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20171119-1>
- [6] Kaun, M., Lehovc, F.: *Pozemní komunikace 20*. ČVUT Praha, 2004
- [7] [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/01-uvod.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/01-uvod.html)
- [8] <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>
- [9] <http://portal.chmi.cz/o-nas/historie-ustavu>
- [10] [http://www.ibesip.cz/getattachment/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie/Revize-a-aktualizace-NSBSP-2020\\_vc\\_AP\\_final.pdf](http://www.ibesip.cz/getattachment/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie/Revize-a-aktualizace-NSBSP-2020_vc_AP_final.pdf)
- [11] [https://theses.cz/id/suuwyv/Dopravní\\_nehody\\_na\\_pozemních\\_komunikacích\\_České\\_Republiky.pdf](https://theses.cz/id/suuwyv/Dopravní_nehody_na_pozemních_komunikacích_České_Republiky.pdf)
- [12] [http://www.cmaz.cz/informace-pro-cleny/files/NSBSP\\_2011-2020\\_Analyza\\_v4.pdf](http://www.cmaz.cz/informace-pro-cleny/files/NSBSP_2011-2020_Analyza_v4.pdf)
- [13] [http://www.ursus.cz/pocasi/fotoatlas\\_pocasi/atmosfericke\\_jevy\\_prehled/atmosfericke\\_jevy\\_prehled.html](http://www.ursus.cz/pocasi/fotoatlas_pocasi/atmosfericke_jevy_prehled/atmosfericke_jevy_prehled.html)
- [14] BRADÁČ, Albert. *Soudní inženýrství*, Brno: CERM, 2007, ISBN: 8072041339
- [15] <http://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecna-jizda-v-aute/brzdna-draha-a-rychlost>
- [16] <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>
- [17] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Aquaplaning>
- [18] <http://www.ibesip.cz/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie>
- [19] Svobodová, I.: *Fyzickogeografické poměry míst častých dopravních nehod*, Diplomová práce, Olomouc 2006
- [20] Sochacká, J.: *Vliv meteorologických jevů na dopravní nehodovost*, Diplomová práce, Pardubice 2012
- [21] Centrum dopravního výzkumu Brno, <https://www.cdv.cz/>
- [22] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Praha>
- [23] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Brno>
- [24] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ostrava>
- [25] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Plzeň>
- [26] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Olomouc>



- [27] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Liberec>
- [28] [https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Ast%C3%AD\\_nad\\_Labem](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Ast%C3%AD_nad_Labem)
- [29] [https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesk%C3%A9\\_Bud%C4%Bjovice](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesk%C3%A9_Bud%C4%Bjovice)
- [30] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hradec\\_Kr%C3%A1lov%C3%A9](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hradec_Kr%C3%A1lov%C3%A9)
- [31] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Pardubice>
- [32] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Srážky>
- [33] MATUSZKOVÁ, R.; RADIMSKÝ, M.; APELTAUER, T.; ČEPIL, J.; HECZKO, M., *Analysis of influence of the weather on the driving speed on horizontal curves, příspěvek na konferenci Advanced Engineering and Technology III: Proceedings of the 3rd Annual Congress on Advanced Engineering and Technology* (CAET 2016), ISBN 9781138032750, CRC Press, Hong Kong, 2016

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Fotografie vozidel po dopravních nehodách.....	14
Obr. 2 Analýza silničních nehod .....	15
Obr. 3 Počet usmrcených osob na milion obyvatel ve státech Evropské unie.....	15
Obr. 4 Jak se teplota podílí na nehodách .....	21
Obr. 5 Rozdělení intenzit srážek.....	24
Obr. 6 Lokalita úseku – Silnice II/150 Ludíkov.....	55
Obr. 7 Lokalita úseku – Silnice II/386 Ostrovačice .....	56
Obr. 8 Lokalita úseku – Silnice II/373 Březina .....	58
Obr. 9 Lokalita úseku – Silnice II/373 Líšeň .....	59

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Praha, duben 2016.....	33
Graf č. 2 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Praha, červen 2016 .....	34
Graf č. 3 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Praha, září 2016 .....	35
Graf č. 4 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Brno, leden 2016.....	36
Graf č. 5 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Brno, červenec 2016 .....	37
Graf č. 6 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ostrava, duben 2016.....	38
Graf č. 7 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ostrava, říjen 2016.....	39
Graf č. 8 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Plzeň, leden 2016.....	40
Graf č. 9 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Plzeň, červenec 2016 .....	41
Graf č. 10 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Olomouc, leden 2016.....	42
Graf č. 11 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Olomouc, listopad 2016.....	43
Graf č. 12 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Liberec, únor 2016 .....	44
Graf č. 13 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Liberec, září 2016.....	45
Graf č. 14 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ústí nad Labem, březen 2016 .....	46
Graf č. 15 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Ústí nad Labem, červen 2016 .....	47
Graf č. 16 Meteorologické jevy a dopravní nehody – České Budějovice, duben 2016.....	48
Graf č. 17 Meteorologické jevy a dopravní nehody – České Budějovice, říjen 2016.....	49
Graf č. 18 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Hradec Králové, leden 2016.....	50
Graf č. 19 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Hradec Králové, květen 2016.....	51
Graf č. 20 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Pardubice, březen 2016 .....	52
Graf č. 21 Meteorologické jevy a dopravní nehody – Pardubice, červenec 2016.....	53
Graf č. 22 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/150 Ludíkov .....	55
Graf č. 23 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/386 Ostrovačice.....	57
Graf č. 24 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/373 Březina.....	58
Graf č. 25 Meteorologické jevy a jízdní rychlost – Silnice II/373 Líšeň.....	60